R

~~Med.~~

Chem. gen.

Henry.

R

D. William Henry

Chemie für Dilettanten

oder

Anleitung

die

wichtigsten chemischen Versuche ohne große Kosten und ohne weitläufige Apparate anzustellen. Nebst einer Anleitung zur Untersuchung der Mineralwässer, der Mineralien, der Gifte, der pharmacevtisch-chemischen Präparate und den Gebrauch chemischer Prüfungsmittel zum Nutzen der Pächter und Landbesitzer, so wie zu verschiedenen nützlichen Zwecken.

Aus dem Englischen

nach der zweiten Originalausgabe übersetzt und mit Anmerkungen versehen

von

D. Johann Bartholomä Trommsdorff,
Professor der Chemie und Apotheker zu Erfurt.

Erfurt,
in der Henningsschen Buchhandlung
1803.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Dem

verdienstvollen englischen Chemiker

D. William Henry

in Manchester

aus

Hochachtung gewidmet

von

dem Uebersetzer

Vorbericht.

Der Titel sagt hinlänglich, was man in gegenwärtiger Schrift zu erwarten habe, und eine nähere Erklärung davon giebt der Verfasser in der Vorrede. Was ich hinzufügte, ist mit einem T. bezeichnet. — Uebrigens

schmeichle

schmeichle ich mir, daß ein Buch, welches in England in kurzer Zeit zwei starke Auflagen erlebte, auch meinen Landsleuten nicht unintressant seyn werde.

J. B. Trommsdorff.

Vor=

Vorrede.

Dieses kleine Buch, welches ich jetzt dem Publikum übergebe, eignet sich selbst nur einen geringen Werth zu; doch schien mir der Plan und der Gegenstand desselben von dem der andern Compendien verschieden genug zu seyn, um die Vergrößerung der beträchtlichen Anzahl chemischer Elementarbücher durch das meinige zu entschuldigen. Das chemische Taschenbuch vom Herrn Parkinson und die Beschreibung eines tragbaren chemischen Probir-Kabinets von Göttling, aus dem Deut-

schen

schen übersetzt, und 1791 gedruckt, könnten, wegen Aehnlichkeit der Titel und der übrigen Einrichtung, die Ausgabe dieses Buchs unnöthig zu machen scheinen. Indeß wird eine nur oberflächliche Vergleichung der Schrift des Herrn Parkinsons mit der meinigen bald zeigen, daß Plan und Gegenstand sehr verschieden sind. Herrn Göttlings Werk hat in der That mit dem meinigen mehr Aehnlichkeit, doch ist die Uebereinstimmung nicht von der Art, daß meine Arbeit dadurch unnütz gemacht würde. Die Aufzählung der Prüfungsmittel der Mineralwasser, die Anleitung diese Reagentien anzuwenden, und Regeln zur Entdeckung der Verfälschung, sind Gegenstände beider Schriften. Die Fortschritte in der Chemie haben aber in den letzten zehn Jahren so sehr zugenom-

nommen, daß ich zu Göttlings Schrift unzählige Zusätze machen könnte, und so veränderte ich auch die Materialien, wie man sie hier antrifft. Dazu kam noch, daß die alte chemische Nomenklatur, deren sich Göttling bediente, dasselbe den Schülern des neuern Systems ganz unverständlich machen mußte.

Die aufgeführte Reihe von Versuchen ist schon seit zwei Jahren aufgezeichnet, und nach derselben wurden die Versuche des Cursus meiner chemischen Vorlesungen angestellt. Ich halte dies anzuführen für nöthig, weil in dem neulich herausgekommenen Handbuche des Herrn Bouillon la Grange eine ähnliche Einrichtung angetroffen worden ist.

Eine andere Absicht, welche ich mit diesem kurzen Abriß erreichen wollte, ist die: daß es bei der Sammlung meiner chemischen Substanzen, die ich um der großen Menge der Liebhaber der Chemie zu machen und öffentlich zu verkaufen bewogen wurde, gebraucht werden sollte. — Der Nutzen einer solchen Sammlung war bisher sehr eingeschränkt, weil es an einer genauen und umfassenden Anleitung zum Gebrauche derselben mangelte. Mit Hülfe des ersten Theils dieses Werks und eines demselben gemäs eingerichteten Probirkabinets kann die Mühe der Studirenden sehr erleichtert werden, weil eins der wichtigsten Hindernisse des Studiums der Experimentalchemie die große Mannigfaltigkeit der Substanzen ist, von welchen manche nicht einmal leicht zu bekommen sind.

In einem Werke, welches absichtlich aus andern genommen ist, wird man keine neue und originelle Belehrung erwarten; auch würde es überflüssig seyn, für alle Thatsachen Schriftsteller anzuführen. Unter allen Schriftstellern habe ich aber wohl Hrn. Kirwan das mehrste zu verdanken, dessen interessante und meisterhafte Werke fast jeden Gegenstand chemischer Untersuchungen umfassen. Die Anleitung zur Zerlegung der Mineralien ist mit beträchtlichen Zusätzen und Veränderungen aus Vauquelin's Abhandlung in dem 30ten Bande der Annalen der Chemie bereichert worden.

Jetzt habe ich nun noch den Leser, wegen der Mängel, die man ohne Zweifel in diesem Werke finden wird, um Verzei-

hung

hung zu bitten, zu deren Entschuldigung ich nur anführen will, daß ich bei der Unternehmung dieses Werks mehr Muse hatte, als nachher bei der Ausarbeitung desselben. Und diese Entschuldigung muß ich auch der zweiten Ausgabe vorsetzen, weil der schnelle Verkauf der ersten zu wesentlichen Veränderungen mir keine Zeit lies und ich mich also nur blos auf die nothwendigsten Verbesserungen einschränken mußte.

Manchester.

W. Henry.

Inhalt.

Erster Theil.

I. Vorbericht für diejenigen, welche Chemie studiren wollen.

II. Versuche, welche von denen, die Chemie studiren wollen, anzustellen sind.

1. Chemische Verwandtschaft — Auflösung ꝛc.
2. Eigenschaften und Wirkungen des Caloricums.
   Wärmestoff der Temperatur, ungebundener Wärmestoff.
   Verbindungen des Caloricums.
   Flüssigkeit.
   Dampf.
3. Gase überhaupt.
4. Sauerstoffgas.
5. Stickstoff- oder Salpeterstoffgas.
6. Atmosphärische Luft.
7. Wasserstoffgas.
8. Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers.
   Synthetische Versuche.
   Analytische Versuche.
9. Eigenschaften und Wirkungen des Wassers.
10. Alkalien. — Allgemeine Eigenschaften.
    Reines Kali und reines Natrum.
    Reines Ammoniak oder Ammoniakgas.
11. Säuren überhaupt.

12. Kohlenstoff, Kohlenstoffsäure — und ihre Verbindungen.
Kohlenstoff.
Kohlenstoffsäure.
Kohlenstoffsaure Körper, kohlenstoffsaures Kali.
Kohlenstoffsaures Natrum.
Kohlenstoffsaures Ammoniak.
Kohlenstoffwasserstoffgas.
13. Schwefel, Schwefelsäure und ihre Verbindungen.
Schwefel.
Schwefelsäure.
Schwefligtsaures Gas.
Schwefelsaures Kali.
Schwefelsaures Natrum.
Schwefelsaures Ammoniak.
Schwefelkali und Natrum.
Schwefelwasserstoffgas.
14. Stickstoff oder Salpeterstoff — Salpetersäure und ihre Verbindungen.
Salpetersäure.
Salpetergas.
Oxydirtes Stickgas.
Salpetersaures Kali.
Salpetersaures Ammoniak.
Salzsäure und ihre Verbindungen.
Salzsäure.
Salzsaures Kali.
Salzsaures Natrum.
Salzsaures Ammoniak.
Oxydirte Salzsäure.
Oxydirtsalzsaures Kali.
Natrum.
Zerlegung des Ammoniaks durch oxydirte Salzsäure.
Salpeter-Salzsäure.

15. Phosphor — Phosphorsäure und ihre Verbindung.
Phosphor.
Phosphorsäure.
Phosphor-Wasserstoffgas.
16. Boraxsäure und ihre Verbindungen.

17. Erden.
Kalk und seine Verbindungen.
Talkerde und ihre Verbindungen.
Thonerde und ihre Verbindungeu.
Kiesel.
Schwererde.
Strontian.
18. Metalle überhaupt.
19. Gold.
20. Platina.
21. Silber.
22. Quecksilber.
23. Eisen.
24. Kupfer.
25. Blei.
26. Zinn.
27. Zink.
28. Wißmuth.
29. Arsenik.
30. Antimonium.
31. Magnesium.
32. Kobalt.
33. Nickel.
34. Vegetabilische Substanzen.
35. Animalische Substanzen.

Zweiter Theil.

Anleitung zur Untersuchung der Mineral-Wasser und mineralischer Körper überhaupt.

I. Untersuchung der Mineral-Wasser.
Reagentien.
Lackmus-Aufguß — Violen-Syrup.
Reagentien der Alkalien.
Galläpfel-Tinktur.
Schwefelsäure.
Salpeter und salpetrigte Säure.
Sauerkleesäure und damit gesäuerte Körper.
Reine und kohlenstoffsaure Alkalien.
Kalkwasser.
Schwererdenauflösung.
Metalle.
Schwefelsaures Eisen.
Schwefelsaures Silber und andere Salze desselben.

Sal-

Salpetersaures und essigsaures Blei.
Salpetersaures Quecksilber.
Salpetersaure und Schwererde.
Blausaures Kali und Kalk.
Auflösung der Seife in Alkohol.
Alkohol.
Schwefelammoniak.
Tafel derjenigen Substanzen, welche man in mineralischen Wassern erwarten kann, und die Mittel, sie zu entdecken.
Zerlegung des Wassers durch Abdampfen.
II. Zerlegung der Mineralien.
Methode ein unbekanntes Mineral zu untersuchen.
Zerlegung der Salze.
Erden und Steine.
brennbaren Fossilien.
Metallerze.
auf dem nassen Wege.
auf dem trocknen Wege.

Dritter Theil.

Anwendung chemischer Prüfungsmittel und Reagentien zu verschiedenen nützlichen Zwecken.

I. Verfahren Gifte zu entdecken.
Methode den Arsenik zu entdecken.
corrosiven Sublimat zu entdecken.
das Blei und Kupfer zu entdecken.
II. Regeln, wie man die Reinheit chemischer Präparate, deren man sich in der Medicin und zu andern Absichten bedient, bestimmen könne.
III. Gebrauch chemischer Reagentien, für Künstler und Manufakturisten.
IV. Anwendung chemischer Prüfungsmittel zum Nutzen der Pächter und Länderbesitzer.
Zerlegung des Kalks und der Kalksteine.
Mergels.
Bodens.
V. Verschiedentlicher Gebrauch chemischer Reagentien.

Erster Theil.

Erster Abschnitt.

Vorbericht für diejenigen, welche Chemie studiren wollen.

Nachfolgende wenige Erinnerungen gehen vorzüglich diejenigen an, welche keine Gelegenheit haben chemischen Vorlesungen beizuwohnen, die sich folglich ihre Kenntniß blos aus Büchern und durch angestellte Versuche erwerben.

Die vorzüglichste Schwierigkeit, mit welcher alle diejenigen, welche ohne Hülfe eines Lehrers mit einer Wissenschaft sich beschäftigen, zu kämpfen haben, betrifft die Wahl der Bücher. Glücklicher Weise ist dies in der Chemie nicht so schwer, da wir in englischer Sprache viele vortreffliche Lehrbücher, Originale und Uebersetzungen besitzen. Vor jetzt will ich mich blos auf die Erwähnung einiger weniger beschränken, welche bei einem mittelmäßigen Verstande und gehöriger Bildung mit der Chemie wenigstens im Allgemeinern bekannt machen können. Die übrigen Schriften werde ich für diejenigen, welche tiefer in die Wissenschaft eindringen wollen, am gehörigen Orte beifügen.

Unter allen Lehrbüchern der Chemie gewährt unstreitig das von Lavoisier einem Anfänger das mehrste Vergnügen und ist zugleich das nützlichste. Der erste Theil dieses Werks, welcher die allgemeinern Lehrsätze der Chemie enthält, muß mit Aufmerksamkeit durchgelesen werden und wohl verstanden seyn, ehe der Leser weiter geht. Auch ist es fast nothwendig, ehe man das Werk vollends durchließt, andere Lehrbücher zu studiren, wie die von Chaptal, Fourcroy und Nicholson. Diese ersetzen das Fehlende in Lavoisier's Anfangsgründen, besonders in Rücksicht der chemischen Verwandtschaft, deren Verschiedenheit und Gesetze, als die Grundlage aller chemischen Erklärungen, vollständig und richtig gekannt werden muß. Hat nun der Anfänger die allgemeinern Wahrheiten der Chemie aus dem ersten Theile von Lavoisier's und Chaptal's Anfangsgründen nebst den ersten Sätzen der neuern Nomenklatur gefaßt: so ist er alsdann im Stande, aus den angestellten Versuchen wahren Nutzen zu ziehen. Bei Wiederholung derselben mag er nun entweder die hier aufgestellte Ordnung befolgen, oder auch Chaptal's oder Fourcroy's Grundsätze zur Regel annehmen. Ueber die bestimmtere Anleitung im folgenden Abschnitte ein Mehreres.*)

Bei

*) In Deutschland fehlt es uns nicht an Originalwerken, die vor den französischen Lehrbüchern der Chemie mancherlei Vorzüge besitzen, z. B. die Lehrbücher von Hermbstädt, Hildebrandt, Gren u. a. m. Mein eignes Handbuch der Chemie ist für Anfänger bestimmt, und ich schmeichle mir durch

Bei dem Experimentiren selbst empfehle ich Reinlichkeit und Ordnung. Jedes irdene oder gläserne Gefäß soll mit einer Signatur versehen seyn, welche das Enthaltene andeutet, — es sey dann, daß das blose Ansehen uns gehörig belehren kann, — man merke den Tag und die Absicht des Versuchs an. Ich werde rathen, sich anfangs nicht mit mehrern Versuchen zu befassen, die Aufmerksamkeit wird dadurch leicht zerstreut, daher manche wichtige Veränderungen unaufgezeichnet bleiben. Es trägt viel dazu bei, einen genauen Beobachter zu bilden, wenn die Thatsachen, welche beim Experimentiren aufstoßen, ordentlich und genau aufgezeichnet werden, so wie es überdem in der Kunst übt chemische Erscheinungen zu beschreiben, welches, wenn man auf Auswahl und Genauigkeit sieht, kein gemeines Talent ist.

Wenn ich vorzüglich auf Genauigkeit bei den Versuchen dringe, so will ich damit nicht eine übertriebene unnütze Aufmerksamkeit, oder eine ins Skrupulöse laufende Erhaltung des Aeußern eines Apparats veranlassen. Blos mit Hülfe Florentiner Flaschen, gläserner Schaalen oder Phiolen und Weingläser können viele der interessantesten und nützlichsten Versuche angestellt werden, und wenn man diese Gefäße immer gehörig dem Versuche gemäß abändert, wird man sich beträchtliche Ausgaben ersparen.*)

Zwei=

durch Vollständigkeit der Deutlichkeit nicht geschadet zu haben. T.

*) An wichtige Versuche darf sich wohl ein Anfänger schwerlich mit gutem Erfolge machen, er

 suche

Zweiter Abschnitt.

Systematische Reihe von Versuchen, die sämmtlich oder doch zum Theil von den Lernenden anzustellen sind.

Die Auswahl dieser Versuche ist überhaupt für diejenigen, welche keinen weitläuftigen Apparat besitzen, gemacht. Indeß war es nothwendig, daß hin und wieder der Vollständigkeit wegen einige angeführt werden mußten, welche Instrumente von vorzüglicher Schärfe erfordern. Mancher Versuch zur Erläuterung verschiedener Sätze findet sich oft mehrmals angeführt, doch ist dieß soviel wie möglich vermieden. Jedem Versuch geht ein kurz ausgedrückter Satz voraus, welcher dadurch erläutert werden soll.

Erste Abtheilung.

Chemische Verwandtschaft, Auflösung.

Zu diesen Versuchen sind einige Weingläser, oder noch besser, tiefe Biergläser, und zu den Auflösungen Florentiner Flaschen oder Kolben erforderlich.

1. Einige Körper haben keine Verwandtschaft zu einander. Wenn Oel und Wasser, Quecksilber und Wasser zusam-

suche daher erst Uebung durch öftere Wiederholungen der einfachsten und leichtesten Versuche zu erhalten, wozu der nachfolgende Abschnitt Anleitung giebt.

sammengeschüttelt werden, so verbinden sie sich nicht; das Oel und Wasser steigen in die Höhe, und das Quecksilber sinkt zu Boden.

2. Beispiele der Auflösung. Zucker oder Kochsalz in Wasser; Kalk in verdünnter Salzsäure.

3. Einfluß mechanischer Zertheilung auf die größere Thätigkeit chemischer Verwandtschaft auf Beförderung der Auflösung. Stücken Kalk oder Marmor werden in verdünnter Salzsäure weit langsamer aufgelößt, als eben so viel von jenen in Pulvergestalt. Das Raspeln und Kleinmachen des Holzes und anderer Sachen bei den gemeinen Künsten des Lebens liefern ähnliche Beispiele.

4. Heiße Flüssigkeiten sind stärkere Auflösungsmittel als kalte. *) Zu vier Unzen Wasser von atmosphärischer Temperatur thue man drei Unzen gepülverte schwefelsaure Soda. Ein Theil dieses Salzes wird nach einigem Schütteln aufgelößt werden. Nimmt man Wärme zu Hülfe, so wird das Salz gänzlich verschwinden, und so wie die Flüssigkeit erkaltet, wird sich ein Theil des Salzes auf dem Boden in regelmäßiger Form wieder absondern. Diese letzte Erscheinung ist ein Beispiel von Krystallisation.

5.

*) Dieser Satz ist nicht ohne Einschränkung wahr; die Wärme befördert zwar die Auflösungen sehr, allein es giebt mehrere Körper z. B. Salze, die sich im heißen Wasser nicht in größerer Menge als im kalten auflösen. Zwischen Lösen und Auflösen findet ein Unterschied statt, auf den aber unser Verf. nicht Rücksicht genommen hat. S. mein Handb. d. Chem. §. 58. ff.

T.

5. Durch die Auflösung werden die Körper sehr fein zertheilt. Man löse zwei Gran schwefelsaures Eisen in einem Maas Wasser auf, thue von diesem wenige Tropfen in ein Weinglas voll Wasser und lasse nun in dies einige Tropfen Galläpfeltinktur fallen. Diese verdünnte Auflösung wird schnell purpurfarbig werden, und beweißt, daß jeder Tropfen des Maaßes Wasser, in welchem das schwefelsaure Eisen aufgelößt war, einen beträchtlichen Theil von demselben enthalte.*)

6. Einige Körper werden weit geschwinder und stärker aufgelößt als andere. So löset eine Unze destillirtes Wasser ein Dritttel seines Gewichts schwefelsaure Soda, ein Sechszehntheil schwefelsaures Kali, und nur den fünfhunderstẹn Theil seines Gewichts schwefelsauren Kalk auf.

7. Mechanisches Bewegen befördert die Auflösung. In ein Weinglas voll Wasser, das mit Lackmusauflösung blau gefärbt ist, lasse man ein kleines Stück Weinsteinsäure fallen. Läßt man es ruhig stehen, so wird die Säure, sogar nach Verlauf einiger Stunden, erst den Theil der Flüssigkeit geröthet haben, welchen sie unmittelbar berührt. Nun rühre man es um, und alles wird sogleich roth erscheinen.

8.

*) Die Auflösung ist eine Theilung ins Unendliche, denn sie besteht in einer chemischen Durchdringung der Materie; es findet hier kein Nebeneinanderseyn der Theilchen statt. S. Kants metaphys. Anfangsgr. der Naturwissensch. S. 95.

T.

8. **Körper wirken nicht auf einander, bis einer oder beide im aufgelößten Zustande sind.***) A. Man mische trockne Weinsteinsäure mit trocknem kohlensauren Kali. Sie werden sich nicht eher verbinden bis Wasser hinzukommt, welches als Auflösungsmittel wirkt und die Vereinigung der Säure mit dem Alkali befördert, sobald sich ein heftiges Aufbrausen zeigt.

B. Auf ein Stück Zinnfolie von drei bis vier Quadratzoll streue man ganz dünn etwas salpetersaures Kupfer**) und rolle es zusammen. Hierauf wird nichts erfolgen, bis man es wieder loswickelt, das salpetersaure Kupfer mit etwas Wasser besprengt und es nun vom neuen so schnell wie möglich zusammenrollt und zugleich die Enden recht dicht zusammenpreßt. Jetzt wird sich beträchtliche Hitze von starkem Dampf begleitet entwickeln, und wenn der Versuch recht gut angestellt worden ist, wird man

*) Dieser Satz bedarf einer Einschränkung, und gilt von den mehrsten Substanzen, nicht aber von allen; man reibe z. B. frisch gebrannten höchst lockern Kalk mit frisch sublimirten salzsaurn Ammoniak (Salmiak) zusammen. Augenblicklich wird man die Ineinanderwirkung dieser Körper durch einen durchdringenden Geruch wahrnehmen.

T.

**) Salpetersaures Kupfer wird bereitet wenn man Kupferfeile in einer Mischung aus einem Theile Salpetersäure und drei Theilen Wasser auflößt, dann die Flüssigkeit, wenn sie zu dampfen aufhört, abklärt und bis zur Trockniß in einer kupfernen oder irdenen Schaale abraucht und in einem verstopften Glase alsdann aufbewahrt.

man auch Licht wahrnehmen. Dieß zeigt, daß das salpetersaure Kupfer nicht anders als im aufgelößten Zustande auf die Zinnfolie wirken konnte.

9. Zwei Körper, welche zu einander keine Verwandtschaft haben, werden durch die Dazwischenkunft eines dritten mit einander verbunden. So konnte im ersten Beispiel Oel und Wasser durch Schütteln nicht zur Verbindung gebracht werden, welches durch Hinzusetzen von etwas aufgelößten kaustischen Kali aufs innigste bewirkt werden kann. Das Kali wirkt in diesem Falle als Anneigungsmittel.

10. Die Sättigung erläutert. Wenn Wasser so viel Kochsalz aufgenommen hat, als es auflösen kann, so heißt es mit Salz gesättiget. Wenn Salzsäure auf dem Kalk zu wirken aufhört, so heißt sie gesättigt.*)

11. Die Eigenschaften, welche unverbundene Körper äußern, werden durch chemische Verbindung aufgehoben. So verlieren Salzsäure und Kalk, welche unverbunden sehr ätzend und scharf schmecken, diese Eigenschaft gänzlich, wenn sie mit einander gesättigt sind, die Verbindung ist sehr auflöslich, obgleich der Kalk es im hohen Grade nicht ist, so röthet auch die Säure den Violen-Syrup nicht mehr, und der Kalk verändert ihn nicht mehr wie vorhin ins Grüne.

*) Der Ausdruck Sättigung ist relativ und hat keine Bedeutung, wenn er nicht in Beziehung auf eine oder die andere Eigenschaft der Körper genommen wird. S. mein Handb. d. Chem. §. 69. 70. T.

12. Erläuterung der einfachen Wahlverwandtschaft. A. Zu der Verbindung von Wasser und Oel, die nach dem neunten Versuch bereitet ist, setze man Schwefelsäure. Diese wird sich des Kali's bemächtigen und das Oel trennen, welches alsdann in die Höhe steigt. In diesem Falle ist die Verwandtschaft des Kali zur Säure größer, als zum Oel. B. Zu einer Auflösung des salzsauren Kalks, (nach 2 bereitet), setze man etwas reine Kali-Auflösung. Das Kali wird sich mit der Säure verbinden und der Kalk wird niederfallen oder präcipitirt werden.

13. Beispiele von doppelter Wahlverwandtschaft. In eine Auflösung von schwefelsaurem Zink in Wasser, werfe man ein dünnes Stück Blei. Das Blei wird unverändert bleiben, so wie der schwefelsaure Zink, weil der Zink von der Schwefelsäure stärker angezogen wird, als das Blei. Nun mische man aber essigsaures Blei zu dem schwefelsauren Zink, so wird sich das Blei mit der Schwefelsäure, und der Zink mit der Essigsäure verbinden. Da das schwefelsaure Blei unauflöslich ist, so wird es in Gestalt eines weißen Pulvers niederfallen, und der essigsaure Zink wird aufgelößt bleiben. Die Veränderungen, welche in diesem Versuche vorgehen, werden durch folgendes Schema verständlicher werden.

	Essigsaurer Zink.		
Schwefelsaurer Zink.	Zink und Schwefelsäure	Essigsäure und Blei	Essigsaures Blei.
	Schwefelsaures Blei.		

Was die vollständige Erklärung dieser Figur, deren richtige Kenntniß dem Anfänger höchst nothwendig ist, anbetrifft, verweise ich auf „Bergmanns Abhandlung von der Wahlverwandtschaft.“ *)

Zweite Abtheilung.

Eigenschaften und Wirkungen des Wärmestoffs. **)

Wirkungen des Wärmestoffs der Temperatur oder des ungebundenen Wärmestoffs.

1. Der Wärmestoff dehnt alle Körper aus. A. Die Ausdehnung flüssiger Körper sieht man am Quecksilber im Thermometer.

B. Die der Luftartigen sieht man, wenn man eine zum Theil mit Luft angefüllte, festzugebundene Blase nahe an das Feuer bringt. Die

*) Eine Anzeige der wichtigsten Schriften über die Lehre der Verwandtschaft findet man in meinem Handb. d. Chem. §. 47. angegeben, wozu noch hinzuzufügen ist: Recherches sur les lois de l'affinité par le cit. *Berthollet*. Paris. Suite des recherches etc. Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft von dem B. Berthollet, aus dem Franz. von E. G. Fischer. Berlin 1802.

T.

**) Ich theile hier keine Versuche über das Licht mit, weil die Wirkungen dieses Agens weit verwickelter sind als die des Wärmestoffs. So hängt z. B. die Wirkung des Lichts häufig von der Eigenschaft ab, die Körper zu entsäuern, und solche Thatsachen können nicht ohne Kenntniß der Metalloxyde verstanden werden. Weiterhin wird indeß schon manches über die chemische Wirkung des Lichts gesagt werden.

D. Verf.

Die Blase wird bald ganz von Luft ausgedehnt werden, bis sie endlich, wenn das Feuer stark genug ist, zerspringt. C. Die Ausdehnung fester Körper zeigt man an einem eisernen Stabe, den man kalt genau zwischen zwei Spitzen passend gemacht hat, und der so dick ist, daß er genau durch einen eisernen Ring gesteckt werden kann. Wird dieser heiß gemacht, so wird man ihn beträchtlich länger finden, auch kann er alsdann nicht mehr durch den Ring gebracht werden.

Alle diese genannten Körper nehmen ihre vorige Größe wieder an, sobald sie erkalten.

2. Die Einrichtung der Thermometer beruht auf den Grundsätzen der Ausdehnung. Einen vortrefflichen Unterricht über die Methode Thermometer zu verfertigen, findet man in Nicholsons Grundsätzen der Chemie im ersten Buche im dritten Kapitel.*)

3. Gleiche Zu- und Abnahme der Wärme bringt beim Quecksilber im Thermometer gleiche Ausdehnung und Zusammenziehung hervor. Man mische ein Pfund Wasser von 172° mit einem Pfunde von 32°. Die Hälfte des Ueberschusses der ungebundenen Wärme im heißen Wasser wird in das kältere dringen, das heißt, das warme Wasser wird um 70° kälter und das kalte um

70°

*) Die deutschen Leser werden in Gehlers physikalischen Wörterb. besser befriedigt werden, wenn sie den Artickel Thermometer aufsuchen wollen, woselbst auch auf andere gute Quellen verwiesen ist.

T.

70° wärmer werden; also 172 — 70 oder 32 + 70 = 102, welches der Wärmegrad der Mischung seyn wird. Um indeß das arithmetische Mittel zu bekommen, muß manche Vorsicht angewendet werden. (Crawford über thierische Wärme.)

4. Ungebundener Wärmestoff sucht sich ins Gleichgewicht zu setzen. Wenn mehrere verschiedene Körper von ungleicher Temperatur unter gleichen Umständen ausgestellt werden, so werden sie sämmtlich dieselbe Temperatur annehmen. Wenn man also unter einem Wärmegrad der Luft von 60° glühende Eisenfeilspäne, kochendes Wasser und noch mancherlei andere Körper von verschiedener Temperatur aussetzt, so werden sie bald nachher auf das Thermometer auf die nämliche Weise wirken.

5. Die Körper haben ein Vermögen den Wärmestoff fortzuleiten, welches aber in den verschiedenen Körpern nicht im gleichen Grade geschieht. A. Feste Körper leiten die Wärme nach allen Richtungen, aufwärts, niederwärts, zur Seite, welches man an einem eisernen Stabe zeigen kann, dessen eines Ende erhitzt wird und den man nach allen Richtungen dreht.

B. Einige Körper leiten den Wärmestoff schneller als andere. Man nehme zwei Stäbe von gleicher Länge und Dicke, den einen von Eisen, den andern von Glas, und bestreiche an jedem das eine Ende mit Wachs. Alsdann erhitze man das andere Ende auf gleiche Art, so wird das Wachs am Ende des eisernen Stabes weit früher schmelzen, als am gläser-

nen

nen, woraus folgt, daß das Eisen schneller leitet, als Glas.

C. Flüssige und luftförmige Körper leiten die Wärme auf eine andere Weise, als die festen, nämlich durch eine Ortsveränderung ihrer Theile. Man nehme eine gläserne Röhre zehn Zoll lang und ohngefähr einen weit. Man gieße auf den Boden derselben ohngefähr einen Zoll hoch mit Lackmus gefärbtes Wasser, und fülle dann die Röhre vollends mit Wasser an, welches man am Rande sachte hineinfließen läßt, damit es sich nicht mit der ersten Flüssigkeit vermische. Erhitzt man nun die Röhre am Boden, so wird der kalte Lackmusaufguß in die Höhe steigen und die ganze Masse färben. Geschieht dies aber am obersten Ende, so bleibt der gefärbte Theil auf dem Boden. Noch andere Versuche, welche dieses Gesetz erläutern, findet man in Graf Rumfords bekannten Abhandlungen. So bleibt ein Stück Eis einige Stunden ungeschmolzen, wenn man es in heißem Wasser auf dem Boden des Geschirrs erhält, da es auf der Oberfläche des Wassers in wenig Minuten geschmolzen seyn würde. So kann man Wasser in einer gläsernen Röhre über ein Stück Eis eine beträchtliche Zeit im Kochen erhalten, ohne daß es schmilzt.

5. **Der Siedepunkt ist bei den verschiedenen Flüssigkeiten nicht der nämliche.** So siedet Aether beim 104°, Alkohol beim 182° und Wasser beim 212° Fahrenheit. Auch ist er bei einem verschiedenen Druck der Atmosphäre bei der nämlichen Flüssigkeit verschieden. So siedet Wasser unter der

luft-

luftleeren Glocke einer Luftpumpe beim 180° Fahrenheit, und fast noch bei einem niederern Grade.*) Die Wärmetheilchen müssen sich also abstoßen, und dieses Bestreben sich abzustoßen, auch andern Körpern, in welchen sie enthalten sind, mittheilen. Diese abstoßende Kraft strebt die festen Körper in flüssige zu verwandeln, und flüssige in luftförmige, welcher indeß durch den Druck der Atmosphäre vorzüglich entgegen gewirkt wird. Einige schöne Versuche erläutern diesen Satz in Lavoisiers System Kap. I.

Im Gegentheil kann man bei einem beträchtlich vergrößerten Druck das Wasser bis zu 400° erhitzen, ehe es in Dampf verwandelt wird.**)

6. Ungebundener Wärmestoff begünstigt die Wirkung der chemischen Verwandtschaft. So vereinigen sich Zinn und Blei nicht eher, bis sie zusammengeschmolzen werden. In andern Fällen kann man sich des Wärmestoffs als eines Mittels bedienen, um Verbindungen zu trennen. So werden Blei und Schwefel getrennt, wenn man sie einem hohen Wärmegrade aussetzt. Indem der Wärmestoff die Wirkung der Verwandtschaft begünstigt, scheint er als Auflösungsmittel zu wirken, und wo durch ihn Körper zersetzt werden, läßt sich wahrscheinlich diese Wirkung aus den Grundsätzen der Verwandtschaft erklären.

So

*) In völlig luftleeren Raume siedet es schon bei der Wärme der Hand, wie die Franklinschen luftleeren Kugeln beweisen.

T.

**) Zu diesem Versuche ist ein starkes eisernes Gefäß nöthig, Digestor genannt.

So wird im letzten Versuche der Schwefel in der hohen Temperatur, oder wenn er von einer großen Menge ungebundenen Wärmestoffs umgeben ist, von demselben stärker angezogen als von Blei.

Die Bindung des Wärmestoffs ist Ursache der Flüssigkeit.

7. Die fühlbare Wärme oder die Temperatur des Eises wird beim Schmelzen nicht geändert. Ein Thermometer steht im zerstoßenem Eise auf 32°, und steht noch auf demselben Grade, wenn das Eis zu Wasser zerflossen ist.

8. Und doch muß das Eis während des Schmelzens viel Wärmestoff einschlucken. Man stelle ein Pfund Wasser von 32° und ein Pfund Eis von 32° in ein Zimmer, dessen Temperatur über den Gefrierpunkt ist, und während des Versuchs gleichmäßig auf beide Theile wirkt. Das Wasser wird einige Stunden früher, als das Eis schmilzt, den Wärmegrad des Zimmers erreichen, und doch muß das Eis während dieser Zeit Wärmestoff aufgenommen haben, da dem vierten Versuch zu Folge ein heißer Körper mit einem kältern nicht in Berührung seyn kann, ohne dem letztern Wärme mitzutheilen. Dem zu Folge muß also der Wärmestoff, welcher ins Eis gedrungen ist und durch das Thermometer nicht merkbar gemacht werden kann, mit demselben chemisch verbunden worden seyn, so wie Salzsäure in Verbindung mit Kalk, alle ihre charakteristischen Eigenschaften verliert.

9. Die Menge des freien Wärmestoffs, welcher ins Eis dringt, und

mit ihm während des Schmelzens vereinigt wird, kann man mittelst eines Versuchs angeben. Zu einem Pfunde Wasser von 172° thue man ein Pfund Eis von 32°. Der Wärmegrad wird nun nicht, wie im dritten Versuch, das arithmetische Mittel, sondern weit unter demselben 32° seyn. Von 102° der arithmetischen Mittelzahl ziehe man 32° ab, so bleiben 70° übrig, welches die Menge des Wärmestoffs ist, so sich mit dem Eisen während des Schmelzens chemisch verband, und eben so viel beträgt, als ein Pfund Wasser von 32° auf 102° erheben kann.

Noch andere Beispiele des Einsaugens des Wärmestoffs während des Schmelzens der Körper, zeigt die Mischung aus Schnee und Salpetersäure, oder aus Schnee und Kochsalz, welche beide, wie man gewöhnlich sagt, eine verstärkte Kälte hervorbringen.*) Auch viele Salze verschlucken, während ihrer Auflösung im Wasser, vielen Wärmestoff, und die dadurch erzeugte Kälte ist so groß, daß sie das Wasser, ja selbst das Quecksilber gefrieren machen kann. Der erste Versuch kann leicht angestellt werden, wenn man zu ein und dreißig Drachmen Wasser eilf Drachmen salzsaures Ammoniak (Salmiak), zehn Drachmen salpetersaures Kali (Salpeter) und sechszehn schwefelsaures Natrum (Glaubersalz), sämmtlich fein gepülvert, thut. Die Salze kön-

*) Die außerordentliche Kraft des salzsauren Kalks mit Schnee Kälte hervorzubringen wird unten weitläuftiger beschrieben werden.

können nach einander, so wie sie da stehen, aufgelößt werden. Setzt man nun ein Thermometer in die Auflösung, so wird dies auf oder unter dem Gefrierpunkt stehen, und ein wenig Wasser, das man in eine dünne Glasröhre geschüttet und in die Auflösung gesetzt hat, wird in einigen Minuten gefrieren.

Walkers Abhandlungen in dem Philosoph. Transactions vom Jahr 1787, 88, 89, 95.

Wenn im Gegentheil flüssige Körper fest werden, so entbinden sie Wärmestoff, oder, in der Sprache des gemeinen Lebens, bringen Hitze hervor.

A. Wenn Wasser nicht bewegt wird, so kann es unter 32° kalt werden, wird es aber angerührt, so erstarrt es unmittelbar, und die Temperatur steigt auf 32° Fahrenheit.

B. Zu einer gesättigten Auflösung des schwefelsauren Kali im Wasser oder eines andern in Alkohol unauflöslichen Mittelsalzes schütte man eben so viel Alkohol. Da dieser zum Wasser eine größere Verwandtschaft hat, als das Salz, so wird er letzteres niederschlagen, wobei eine beträchtliche Wärme erzeugt wird.

Wärmestoff, die Ursache der Dämpfe.

11. Der Dampf hat mit dem kochenden Wasser einerlei Temperatur.

Man verschaffe sich ein zinnernes Gefäß mit einem Loch im Deckel, durch welches eben ein Thermometer gesteckt werden kann. Man fülle dies zum Theil mit Wasser, und bringe die Kugel eines Thermometers einen bis zwei Zoll über die Oberfläche desselben. Kocht das

Wasser, so wird das Thermometer, welches ganz von Dampf umgeben ist, auf 212°, den Wärmegrad des kochenden Wassers steigen. Da nun das Wasser, wenn es auf dem Feuer stehen bleibt, immer fortfährt selbst im Kochen Hitze aufzunehmen und diese durch das Thermometer doch nicht angezeigt wird, so muß sie sich in einer chemischen Verbindung befinden.

12. *Die Absorbtion des Wärmestoffs während der Verdunstung wird durch einen Versuch gezeigt.*

Man benetze ein Thermometer mit Alkohol oder Aether wiederholt und setze es der Luft aus. Das Queksilber wird bei jeder Benetzung tiefer sinken, weil dieser flüchtige Liquor, während seines Verdunstens, demselben Wärme entzieht. Auf diese Weise (besonders mit Hülfe des Apparats, welchen Cavallo in den Philos. Transact. 1781. p. 509. beschreibt) kann man Wasser, in einer dünnen Glaskugel gefrieren machen, dies geschieht auch, wenn man etwas Wasser in einer Röhre, in ein Gefäß mit Aether stellt, und unter den Recipienten einer Luftpumpe bringt. Während noch die Luft ausgepumpt wird, vedunstet der Aether mit der größten Schnelligkeit, raubt dadurch dem Wasser die Wärme und macht es gefrieren.

13. *Im Gegentheil wird Wärme entwickelt oder ausgeschieden, wenn Dämpfe eine flüssige Gestalt annehmen.*

Die Wärme, welche durch Verdichtung des Dampfs sich entbindet, wird durch folgenden Versuch anschaulich gemacht. Man mische hundert Gallonen Wasser von 50° mit einer

einer von 212°. Die Temperatur des Wassers wird ohngefähr um $1\frac{1}{2}$° erhöht werden. Nun verwandle man ein Gallon Wasser in Dampf und verdichte diesen, vermittelst eines gewöhnlichen Kühlfasses, durch hundert Gallonen Wasser von 50°. Jetzt wird dieses um 11° steigen. So vermögen acht Pfund Wasser, aus Dampf verdichtet, den Wärmegrad von hundert Gallonen kalten Wassers um $9\frac{1}{2}$° höher zu heben, als acht Pfund kochendes Wasser. Und man findet durch eine leichte Rechnung, daß, wenn der Wärmestoff, den der Dampf den hundert Gallonen mittheilte, in einer Gallone angehäuft werden könnte, die Temperatur desselben auf 950° steigen müßte. Ein Pfund Wasser also im Dampfzustande enthält mehr Wärmestoff, als ein Pfund kochend Wasser, im Verhältniß wie 950 zu 212.

Dritte Abtheilung.

Von den Gasen überhaupt.

Zur Anstellung der Versuche mit Gasen ist mancher Apparat erforderlich, der sich in einem kleinen chemischen Kabinette nicht vorfindet, in welchem indeß die zur Gaserzeugung erforderlichen Materien vorräthig seyn können. Es wird dem Anfänger sehr nützlich seyn, einiges von den nothwendigsten Instrumenten zu wissen, um sich beim Anschaffen derselben darnach zu richten. Ich erwähne hier keiner andern, als die durchaus nothwendig sind, um einige allgemeine Versuche, in Betreff dieser Klasse von Körpern, anstellen zu können.

Der Apparat, welcher zu Versuchen mit Gasen erforderlich ist, besteht theils aus Gefäßen, die geschickt sind, diese Materie, welche in ihnen entwickelt worden, zu fassen; theils aus solchen, welche zugerichtet worden sind, um das Gas zu Versuchen aufzunehmen.

1) Zum Bereiten solcher Gasarten, die ohne große Hitze hervorgebracht werden können, sind gläserne Flaschen mit eingeriebenen Stöpseln und gebogenen Röhren hinreichend, die nach dem Zweck, von verschiedener Größe und Gestalt sind. Kann man diese nicht haben, so ist eine Florentiner Flasche mit einer gläsernen gebogenen Röhre, welche durch den Korkstöpsel geht, zur Entwickelung einiger Gasarten hinreichend.

Bei denjenigen Gasarten aber, welche zu ihrer Entwickelung eine Glühhitze erfordern, müssen die Substanzen, welche sie liefern, in irdenen Retorten und Röhren*) oder in Flintenlaufen, deren Zündloch durch einen eisernen Nagel fest verstopft ist, dem Feuer ausgesetzt werden. An die Mündung des Gefäßes wird alsdann zur Ableitung des Gases eine Röhre befestigt, die so gebogen ist, wie es die Umstände erforden.

2) Zur Aufnahme des Gases sind gläserne Gefäße von mancherlei Größe, von denen einige oben

*) Sehr dauerhafte irdene Retorten und Röhren werden von den Herren Wedgewoods und Byerly zu Etrurien verfertigt. Weniger dichte, die aber nicht so leicht im Feuer zerspringen, kann man bei den Herren Pegh und Speck in London haben, so wie auch tragbare Oefen und Schmelztiegel. D. Verf.

oben mit einem Halse und eingeriebenen Stöpsel versehen seyn müssen, nothwendig. Solche Gefäße, von welchen einige mit einer Scale nach Cubikzollen versehen seyn müssen, sind bei Versuchen über die Eigenschaften und Wirkungen der Gase äußerst nützlich.

Beim Anstellen dieser Versuche bedarf man noch eines Gefäßes, das etliche Gallonen Wasser hält, um die gläsernen Gefäße darauf zu stellen. Soll es beträchtlich groß seyn, so kann es aus Holz gemacht werden, ein kleines kann von Zinn und überfirnißt seyn, so wie sich überhaupt die Größe desselben nach den gläsernen Gefäßen richtet, welche man gebraucht. Ein bis anderthalb Zoll vom obern Rande wird ein Bret angebracht, auf welches die Gefäße, wenn sie mit Luft gefüllt werden sollen, so gestellt werden können, daß sie nicht umschlagen. *)

Eine Glasröhre 18 Zoll lang und dreiviertel Zoll im Durchmesser, die an einem Ende verschlossen und nach Kubikzollen und zehn Theilen desselben abgetheilt ist, gebraucht man zur Bestimmung der Reinheit der Luft. Dazu gehört noch ein kleines Maas, welches ohngefähr zwei Kubikzoll hält und eben so abgetheilt ist. Ueberdem muß man noch mit Lufttrichtern versehen seyn, um das Gas aus weiten Gefä-
ßen

*) Diesen Kübel, den man die pnevmatische Wanne nennt, verfertiget man lieber aus starken Messingblech oder auch aus feinen Eisenblech, das man mit einem guten Börnsteinfirniß überzieht.

T.

ßen in enge bringen zu können. Diese und fast jedes andere zum Experimentiren mit Gasen nöthige Werkzeug kann man auf den Kupfertafeln zu Priestley's Versuchen mit der Luft und auf denen zu Lavoïsir's System abgebildet finden.

Zu Gasarten, die das Wasser absorbirt, ist eine Quecksilberwanne nothwendig. Will man wenige Versuche mit den verdichtbaren Gasarten nur schlechtweg anstellen, so ist ein hölzerner Trog eilf Zoll lang, zwei breit und eben so tief, aus einem dichten Mahagoniblock gearbeitet, hinreichend. Will man aber Untersuchungen anstellen, so hat man eine größere nöthig.

Ist einer noch ungeübt, mit den Gasen Versuche machen, so thut er wohl, wenn er sich vorher dadurch eine Fertigkeit zu verschaffen sucht, daß er gemeine Luft aus einem Gefäß in andere von verschiedener Größe zu bringen sucht.

Von den Versuchen zur Erläuterung der Natur der Gase überhaupt will ich hier einen oder zwei anführen, welche zeigen, wie der Wärmestoff in diesem Körper vorhanden ist. In den eigentlichen Dämpfen, z. B. dem Wasserdampfe, scheint der Wärmestoff nur mit geringer Kraft verbunden zu seyn, denn er verläßt das Wasser, sobald der Dampf nur einer geringern Temperatur ausgesetzt wird. Aber in den Gasen ist er durch eine weit stärkere Verwandtschaft vereinigt, und durch keine Verminderung der Temperatur, die je hervorgebracht ist, kann er von ihnen getrennt werden. Dies bestimmt ein Merkmal der Gase, daß sie

nämlich

nämlich beinahe unter allen Veränderungen des Drucks und der Temperatur ihre Luftgestalt behalten. Auch gehören jene luftförmige Körper, welche durch Wasser verdichtet werden, und deshalb Quecksilber zur Sperrung erfordern, in diese Klasse. Der folgende Versuch wird zeigen, daß der in den Gasen enthaltene Wärmestoff chemisch gebunden sey.

In eine kleine Retorte thue man eine oder zwei Unzen Kochsalz und die Hälfte seines Gewichts Schwefelsäure. Durch dieses Verfahren wird eine große Menge Gas entstehen, welches man über Quecksilber auffangen und sammeln muß. Zum jetzigen Zweck aber lasse man es durch eine gläserne Kugel, welche zwei Oeffnungen hat, streichen, (wie auf der vierten Tafel Fig. 1. G. in Lavoisiers Chemie) mache in die eine den Retorten-Hals passend, und lasse von der andern Oeffnung eine gebogene Röhre in ein Gefäß mit Wasser gehen. Ehe der Apparat geschlossen ist, bringe man ein Thermometer in die Kugel, um den Wärmegrad des Gases zu bemerken. Nun wird man finden, daß das Quecksilber im Thermometer blos um wenige Grade steigt, indem das Wasser im Gefäße, in welches die Röhre geht, siedend heiß wird. In diesem Falle geht der Wärmestoff der Lampe zur Salzsäure und verwandelt diese in Gas, kann aber in dieser Ausdehnung das Thermometer nicht affiziren, und muß daher chemisch gebunden seyn.

Den Einfluß, welchen der verschiedene Druck der Atmosphäre auf die Bildung der Gasarten hat, kann durch keine Versuche besser dargestellt werden, als durch die von Lavoisier

voisier angegebenen. Man sehe sein System Kap. 1. Da aber mancher Anfänger keinen Apparat besitzt, wie ihn Lavoisier beschreibt, aber doch wohl eine Luftpumpe haben kann, so läßt sich ein leichteres Verfahren angeben, womit sich das Nämliche zeigen läßt. In eine an einem Ende verschlossene Glasröhre, ohngefähr sechs Zoll lang und einen halben im Durchmesser, thue man etwas Aether und fülle sie vollends mit Lackmustinktur. Der Aether wird obenauf schwimmen. Nun drücke man schnell auf das offene Ende der Röhre den Daumen, so daß keine Luft mit eingeschlossen ist, kehre die Röhre um, und setze sie in ein Gefäß mit gefärbtem Wasser und nehme den Daumen weg. Wird dieser Apparat nun unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht, und die Luft ausgepumpt, so wird der Aether in Gas verwandelt, füllt die Röhre an, und treibt das Wasser heraus. Stellt man den Druck der Atmosphäre her, so wird der Aether wieder flüssig.

Vierte Abtheilung.

Sauerstoffgas.

1. Das Sauerstoffgas kann aus verschiedenen Substanzen erhalten werden.

A. Aus Braunsteinoxyd, wenn es in einem Flintenlaufe oder in einer irdenen Retorte der Glühhitze ausgesetzt wird. Oder man setze zu einem Theile Braunstein (richtiger Magnesiumoxyd) zwei Theile konzentrirte Schwefelsäure hinzu,

hinzu, und erhitze es in einer Retorte oder in einem andern gläsernen Gefäße über einer Lampe.

B. Aus dem rothen Bleioxyd (rothe Mennige) das mit oder ohne Schwefelsäure erhitzt wird.

C. Aus verschiedenen andern weiter unten angeführten Oxyden.

D. Aus salpetersaurem Kali (Salpeter), das in einem Flintenlauf oder in einer irdenen Retorte geglüht wird.*)

E. Aus oxydirtem salzsaurem Kali, so in einer mit Lehm beschlagenen gläsernen oder irdenen Retorte geglühet wird. Das auf diese Weise entstandene Sauerstoffgas ist weit reiner, als das auf andere Art erhaltene, vorzüglich das zuletzt kommende, welches deshalb besonders aufgefangen wird.

Dieses Gas hat folgende Eigenschaften:
1) Es wird nicht vom Wasser absorbirt, oder doch so unbedeutend, daß, wenn es mit Wasser geschüttelt wird, doch keine bemerkliche Verminderung statt findet.

2. Alle verbrennliche Körper brennen in demselben mit einem starken Glanze.

A. Bringt man einen brennenden Wachsstock, der an einem eisernen Drath befestigt ist, in

*) Der Flintenlauf ist hier nicht anzuwenden, weil der Sauerstoff sich mit dem Eisen verbindet. — Aber auch die irdenen Retorten werden bald durchdrungen wenn man salpetersaures Kali anwendet.

T.

in dieses Gas, so wird er mit dem schönsten Glanze brennen. (Man sehe Lavoisir's fünfte Tafel Fig. 8.) Wird die Kerze ausgeblasen und während der Dacht noch glimmt in das Sauerstoffgas gebracht, so wird er sich den Augenblick, mit einer kleinen Explosion, wieder entzünden.

B. Eine glühende Holzkohle an einem eisernen Drath befestigt und ins Gas gebracht wirft schöne Funken.

C. Phosphorus, auf einer kleinen Zinnschüssel*) in diesem Gas verbrannt, giebt das schönste Licht, was nur irgend hervorgebracht werden kann.

D. Man nehme etwas dünnen Eisendrath und wickle ihn um einen dünnen eisernen oder gläsernen Stab, als wollte man eine Spiralfeder machen. Dann ziehe man den Stab heraus und binde um das eine Ende des Draths einen Zwirnfaden $\frac{1}{20}$ Zoll lang, und tauche ihn in geschmolzenen Schwefel. Das andere Ende des Drahts stecke man in einen Korkstöpsel, so daß der Drath vertikal hängt. Dann fülle man eine Flasche, die ohngefähr ein Maas hält, mit Sauerstoffgas, stelle sie mit der Oeffnung nach oben, zünde den Schwefel an und bringe so den am Korkstöpsel befestigten Drath in das Gas. Das Eisen wird mit einem glänzenden Lichte verbrennen und eine Menge Funken werfen, die auf den Boden des Gefäßes fallen und es gewöhnlich zersprens

*) Besser in einen kleinen Löffel von Eisen oder Porzellain.

T.

sprengen. Dies wird man mehrentheils dadurch verhüten, wenn man einen halben Zoll hoch Sand auf den Boden streut. (Lavoisier's vierte Tafel Fig. 17).*)

E. Wenn man etwas Hombergischen Phosphorus, (von welchem unten ein Mehreres) in dies Gas bringt, so wird er sogleich wie Schießpulver verpuffen.

3) Während des Verbrennens im Sauerstoffgas wird selbiges eine materielle Verminderung erleiden. Dieses durch einen Versuch zu beweisen, daß aller Verdacht einer Irrung wegfalle, bedarf man eines Apparats, den wahrscheinlich nur wenige Liebhaber besitzen können. Man findet ihn im sechsten Kapitel von Lavoisier's System beschrieben. Die Thatsache kann indeß auf folgende Weise, nur weniger genau, gezeigt werden. Man fülle eine Glocke von mäßiger Größe, die oben mit einem Halse und eingeriebenen Stöpsel versehen ist, mit Sauerstoffgas. Dann mache man einen Träger von gebogenen Eisendrath, (wie Fig. 16. in Nicholsons Chemie), der in die pnevmatische Wanne gestellt, drei bis vier Zoll über die Oberfläche des Wassers reicht, und setze auf diesen ein flaches zinnernes Gefäß mit etwas Phosphor oder Schwe-

fel.

*) Das Zersprengen des Gefäßes kann sehr leicht verhütet werden, wenn man etwas Wasser in dem Gefäße läßt. Am besten stellt man den Versuch in gläsernen Glocken oder tubulirten Cylindern an, die unten mit Wasser oder Quecksilber gesperrt sind. T.

sel. Darauf kehre man die Glocke mit dem Sauerstoffgas schnell und vorsichtig um, und bringe sie über die kleine Schaale, so daß sie mit dem, was darauf liegt, sich im Gase befinden, und drücke bei offenem Stöpsel die Glocke auf den Boden der Wanne. Ein Theil des Gases wird sogleich herausstreichen und das Wasser innerhalb der Glocke so hoch stehen, wie außerhalb. Ist dieß geschehen, so zünde man den Schwefel oder Phosphor mit einem eisernen Drath an und verschließe sogleich die Glocke mit dem Stöpsel. Die erste Wirkung des Verbrennens ist ein Niedersteigen des Wassers in der Glocke, ist aber das Verbrennen zu Ende und das Gefäß kalt geworden, so wird man finden, daß das Gas beträchtlich absorbirt worden ist.*)

4) **Alle Körper erlangen durchs Verbrennen im Sauerstoffgas eine Zunahme ihres Gewichts, die mit dem absorbirten Gas in gleichem Verhältniß steht.**

Um dies darzuthun, bedarf es ebenfalls eines weitläuftigen Apparats, und der Leser, der ihn nicht hat, muß sich mit dem begnügen, was Lavoisier von diesem Experimente sagt.

Diesen

*) Wenn der Phosphor im reinen Sauerstoffgas verbrannt, und derselbe im gehörigen Verhältniß hineingebracht wird, so entsteht nach dem Verbrennen ein total luftleerer Raum. Eine sehr einfache Geräthschaft diesen Versuch mit Genauigkeit anzustellen hat **Göttling** beschrieben; man sehe auch **mein Handb. d. Chem.** §. 173. 174. T.

Diesen Satz stellt er im fünften Kapitel seines Systems auf.

5) Sauerstoffgas begünstigt beträchtlich das thierische Leben.

Man findet, daß eine Maus, ein Vogel oder anderes kleines Thier sechsmal länger in einem Gefäße mit Sauerstoffgas lebt, als in einem mit atmosphärischer Luft von der nämlichen Größe.

6) Diese Wirkung scheint mit der Absorbtion des Sauerstoffgas durchs Blut zusammenzuhängen.

Man bringe etwas schwärzliches Blut unter eine Glocke, die zum Theil mit Sauerstoffgas gefüllt ist und über Quecksilber steht. Das Sauerstoffgas wird zum Theil absorbirt und das Blut seine Farbe ändern und hellroth werden. Diese Veränderung ins Rothe kann man auch zeigen, wenn man etwas Blut in ein mit Sauerstoffgas gefülltes Glas gießt und es umschüttelt.

Fünfte Abtheilung.

Stickstoff- oder Salpeterstoffgas.

1. Dies Gas kann man zwar nicht ganz doch um die Eigenschaften desselben überhaupt zu zeigen hinlänglich rein auf folgende Art erhalten. Man nehme Eisenfeilspäne und Schwefel von jedem gleichviel, mache mit Wasser davon einen Teig und lege ihn in einem schicklichen Gefäß auf einen Träger über Wasser, wie in der vierten Abtheilung No. 4. Dann setze man eine Glocke mit gemeiner Luft darüber, und lasse die Mischung einen bis zwei Tage

darin stehen, so wird die unter der Glocke befindliche Luft sich vermindern und das Wasser in die Höhe steigen, bis endlich drei Viertel der anfänglichen Luftmenge überbleiben. Das Gefäß mit dem Eisen und Schwefel wird alsdann durch das Wasser weggenommen und mit der übergebliebenen Luft die Versuche angestellt.

2. Dies Gas hat folgende Eigenschaften:

A. Es wird nicht vom Wasser absorbirt.

B. Es löscht unmittelbar ein brennendes Licht und alle andere brennende Substanzen aus.

C. Es ist den Thieren schädlich, und sie sterben darinne.

D. Pflanzen leben und blühen sogar darin.

E. Mischet man es mit Sauerstoffgas, im Verhältniß von drei Theilen, zu einem des letzten, so erhält man eine Mischung, die der atmosphärischen Luft in allen ihren Eigenschaften gleicht; z. B. setzet man in diese Mischung ein Licht, so wird es eben so brennen, wie in atmosphärischer Luft.

Sechste Abtheilung.

Atmosphärische Luft.

Aus dem Vorhergehenden sieht man also, daß unsere Atmosphäre eine Mischung oder vielmehr eine Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Gasen, dem Sauerstoffgas und Stickstoffgas sey. Die chemischen Wirkungen der Luft scheinen allein von dem ersten der Bestandtheile abzuhängen. Daher verbrennen brennbare Körper in der Luft nur zu Folge

des

des Sauerstoffgas, welches sie enthält, und ist dies erschöpft, so ist die Luft nicht mehr fähig, das Verbrennen zu unterhalten. *) Die Scheidung des Sauerstoffgas aus der Luft wird durch folgende Versuche deutlicher werden.

1. Man verbrenne Schwefel oder Phosphor auf die Art, wie Abtheilung 4. No. 4. beschrieben ist, nur nehme man statt des Sauerstoffgas atmosphärische Luft. Das Verbrennen wird weniger lebhaft seyn und schneller aufhören, und nach Abkühlung der Gefäße wird man die Absorbtion weit unbeträchtlicher finden, als wenn man Sauerstoffgas angewendet hat.

2. Man nehme zwei gläserne Röhren, die einige Zoll lang und an einem Ende verschlossen und in gleiche Theile abgetheilt sind. Die eine fülle man mit atmosphärischer Luft, die andere mit Sauerstoffgas, und setze sie umgekehrt in zwei Schaalen, in eine Auflösung aus schwefligtsaurem Kali. Diese wird in der Röhre mit gemeiner Luft allmählig in die Höhe steigen, bis nach einigen Tagen drei Viertel des anfänglichen Raums übrig sind. In jener aber, in welcher das Sauerstoffgas sich befindet, wird sie weit höher steigen, und war das Gas rein, so wird es gänzlich absorbirt werden. Die Erklärung dieser Erscheinung beruht darauf, daß das flüssige schwefeligtsaure Kali die Eigenschaft hat, Sauerstoff zu absorbiren, aber keinen

*) Mehrere brennbare Körper hören in atmosphärischer Luft lange vorher auf zu brennen, ehe noch ihr Antheil Sauerstoffgas verzehrt ist, wovon die Ursache weiter unten angegeben werden soll.

nen Stickstoff. Es wirkt also auf die atmosphärische Luft so lange, als Sauerstoffgas darin ist und kann daher als Prüfungsmittel gebraucht werden, die Menge dieses Gases in der Atmosphäre in verschiedenen Zeiten und Orten auszumitteln. Ein verbessertes Instrument nach dieser Einrichtung ist neulich von Guyton als Eudiometer*) gebraucht worden.

Nicholsons philosophisches Journal vol. I. pag. 268. Tilloch's philosoph. Magazin vol. III. p. 191.

3. Die atmosphärische Luft unterhält das thierische Leben, in so fern sie Sauerstoffgas enthält. Eingeathmete und wieder ausgeathmete Luft hat man um einen beträchtlichen Antheil Sauerstoffgas vermindert gefunden, ohngefähr zehn bis zwölf Hunderttheile. Thieren wird sie schon nachtheilig, ehe noch dieser reine Antheil gänzlich erschöpft ist, weshalb ein beträchtlicher Vorrath dieses Gases nothwendig ist, wenn die Luft zum Athmen tauglich seyn soll. Da die Analyse der ausgeathmeten Luft eine Bekanntschaft mit andern bis jetzt noch nicht beschriebenen Gasarten z. B. dem kohlenstoffsaurem voraussetzt, so verschieben wir die Untersuchung derselben bis zu einer andern Gelegenheit.

Siebente Abtheilung.

Wasserstoffgas.

1. Um sich Wasserstoffgas zu verschaffen, gieße man, mit fünf bis sechsmal

so

*) Andere Eudiometer werden unten beschrieben werden.

soviel Wasser verdünnte Schwefelsäure in ein Glas oder eine kleine Retorte auf Eisenfeilspäne oder kleine eiserne Nägel. Es wird ein Aufbrausen erfolgen und man fange das entweichende Gas gehörig auf.

Dieses Gas hat folgende Eigenschaften:

2. Es wird vom Wasser nicht absorbirt, wenigstens nicht beträchtlich.

3. Es ist brennbar. Dies zeigen folgende Versuche:

A. Man fülle ein kleines Gefäß mit diesem Gas und halte die Mündung unterwärts. Dann halte man ein brennend Licht daran, so wird es Feuer fangen und ohne Geräusch mit schwebender Flamme verbrennen.

B. Eine Blase mit einem Hahn und einem kleinen Rohr versehen, dessen Oeffnung weit kleiner ist, als an einer Tabackspfeife, fülle man mit diesem Gas. Drückt man dieses durch die Röhre und bringt ein brennend Licht daran, so wird der Strahl sich entzünden. Hat man diese Geräthschaft nicht, so kann ein weit einfacheres Verfahren hinreichen. An einem acht Unzen haltigen Arzneiglase erhitze man ohngefähr zwei Zoll vom Boden einen Strich rund herum und beneze ihn mit Terpentinöl, um es da abzusprengen. Dann bohre man durch einen Kork der in die Oeffnung paßt ein Loch und stecke einen Pfeifenstiel dadurch, verschließe die Oeffnung mit dem Kork und verkütte alles gehörig. Alsdann fülle man dies Gefäß mit Wasser, kehre es um, indem man sorgfältig mit dem Finger die Oeffnung verschließt, und stecke den Pfeifenstiel schnell in ein Glas, welches mit diesem Gas angefüllt ist, und lasse

das obere Gefäß sich mit diesem Gas anfüllen. Darauf drücke man wieder den Finger auf die Oeffnung und bringe das Gefäß unter Wasser, so wird die Luft in einem Strahl hervordringen und bei Annäherung eines Lichts sich entzünden. Ich ziehe diese Art das Gas zu entzünden der gewöhnlichen vor, wo man es sogleich nach seiner Entbindung aus dem Gefäß, worinn diese geschehen ist, durch eine dünne Röhre gehen läßt und anzündet, weil ich einstmals eine Explosion gesehen und häufig von ähnlichen Vorfällen gehört habe, wenn man den Versuch auf diese Weise angestellt hatte.

C. In ein starkes Gefäß, welches ohngefähr vier Unzen Wasser hält, bringe man eine Mischung aus gleichen Theilen gemeiner Luft und Sauerstoffgas. Bringt man Licht daran, so wird es brennen, aber nicht still wie im Versuch A., sondern mit einer schnellen und lauten Explosion. Bedient man sich eines größern Gefäßes, so muß man es mit einem Tuch umwickeln, damit das Glas beim Zerspringen kein Unglück anrichte.

D. Den nämlichen Versuch kann man auch mit Sauerstoffgas anstatt der atmosphärischen Luft anstellen, nur muß man sie nach einem andern Verhältniß zusammensetzen, und vom Sauerstoffgas einen Theil und vom Wasserstoffgas zwei nehmen. Der Knall wird alsdann weit stärker. Das Gefäß, welches man dazu nimmt, muß sehr stark seyn und mit Zeug umwickelt werden, um Schaden zu verhüten.*)

E.

*) Diesen Versuch kann man mit einem Apparat, der unter den Namen eines brennbaren Luftpistols verkauft wird, sehr bequem anstellen.

E. Dasselbe Experiment kann man auch über Wasser mit Hülfe des elektrischen Funkens anstellen. Man verschaffe sich eine starke Glasröhre, ohngefähr dreiviertel Zoll im Durchmesser, zwölf Zoll lang und an einem Ende verschlossen. Ein Viertel oder einen halben Zoll vom verschlossenen Ende lasse man zwei kleine Löcher einander gegenüber bohren und in jedes einen metallenen Leiter kütten, so, daß die Enden in der Röhre ohngefähr ein Achtel Zoll von einander abstehen. In diese Röhre bringe man über Wasser einen Kubikzoll oder noch weniger von einer Mischung aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas im Verhältniß von zwei zu eins. Dann halte man die Röhre still und lasse einen Funken durch das Gas schlagen. Unmittelbar darauf wird eine Explosion erfolgen, und die Gase wenn sie rein, und in angegebenen Verhältniß zusammengesetzt waren, werden verschwinden. Hat man gemeine Luft dazu genommen, so wird man finden daß das übrigbleibende Gas das Verbrennen nicht unterhalten kann, weil das Wasserstoffgas dasselbe seines Sauerstoffs gänzlich beraubt hat. Daher hat man das Verbrennen des Wasserstoffgas in abgetheilten Röhren als ein Mittel angewandt, um die Reinheit der Luft zu erforschen und hierauf gründet sich Volta's Eudiometer.

F. Die Verminderung des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas durch Vereinigung ihrer Basen läßt sich auch bei einer langsamen Verbrennung zeigen. Man fülle ein langes Gefäß mit Sauerstoffgas und eine Blase mit Wasserstoffgas. An der Blase muß ein Hahn mit einem langen metallenen Rohr wie ein S gebo-

gen, das sich in eine dünne Spitze endigt, befindlich seyn. Nun drücke man die Blase, zünde den Strahl, der aus der Röhre dringt, an, und bringe ihn behutsam unter das umgekehrte Gefäß mit Sauerstoffgas. Auf diese Weise wird das in einem Strahl herausdringende Wasserstoffgas in einer gehörigen Menge Sauerstoffgas verbrannt werden, und setzt man die Verbrennung lang genug fort, so wird das Wasser in dem Gefäß allmählig in die Höhe steigen. Auf den ersten Eindruck der Hitze wird ein Theil des Gases entwischen, wodurch es ungewiß wird, in welchem Grade die Absorbtion Statt gefunden habe. Diesen Verlust kann man dadurch verhindern, daß man ein Gefäß nimmt, welches oben einen Hals hat, an welchem man eine zusammengedrückte Blase fest anbindet, so wird die ausgedehnte Luft nicht mehr entweichen, sondern in die Blase dringen. Am Ende des Versuchs, wenn alles abgekühlt ist, drücke man das Gas aus der Blase, so wird man leicht finden, wie viel Sauerstoffgas verzehrt ist.

Wenn man diesen Versuch mit gemeiner Luft statt des Sauerstoffgas anstellt, so ist die Verminderung weniger beträchtlich, sie wird nicht den sechsten Theil des Raums, welchen das Gas anfänglich einnahm, übersteigen.

4. Wasserstoffgas hat einen unangenehmen Geruch.

5. Wenn es gleich brennbar ist, so macht es doch brennende Körper verlöschen. Man bringe ein umgekehrtes Gefäß mit dem Gas angefüllt über ein brennend Licht und drücke es nieder, daß der brennende Docht

gänzlich vom Gas umgeben ist, so wird das Licht sogleich verlöschen.

6. Es ist Thieren schädlich. Dies kann man an einer Maus oder einem andern kleinen Thiere zeigen, welches man in das Gas einsperrt.

7. Es ist beträchtlich leichter als atmosphärische Luft.

A. Ein Gefäß, welches man mit diesem Gas angefüllt hatte, lasse man mit der Mündung aufwärts gekehrt einige Sekunden stehen, und tauche dann ein Licht hinein, so wird man das Gas entwichen finden.

B. Ein anderes mit diesem Gas gefülltes Gefäß kehre man um. Jetzt wird man finden, daß es in dem Gefäße bleibt, weil der Boden und die Seitenwände desselben das Entweichen nach oben verhindern.

C. Eine Blase mit einem Hahn, in welchen man eine Tobackspfeife befestigt hat, fülle man mit Wasserstoffgas. Dann tauche man die Mündung der Pfeife in Seifenwasser und blase dies auf zu einer Seifenblase. Diese wird, anstatt daß sie sonst, wenn sie die Kinder auf gewöhnliche Weise machen, zur Erde fallen, schnell in die Luft steigen. Auf dieser Eigenschaft des Wasserstoffgas beruht die Anwendung desselben bei Luftballons.

8. Obgleich das Wasserstoffgas dem thierischen Leben schädlich ist, so ist es doch den Pflanzen keineswegs nachtheilig, welche in ihm grünen und sogar blühen.

Achte Abtheilung.

Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers.

In der siebenten Abtheilung No. 3. E. wurde gezeigt, daß Wasserstoffgas und Sauerstoffgas im gehörigen Verhältniß mit einander über Wasser verbrannt gänzlich verschwinden. Um nun die Beschaffenheit dieses Produkts genauer erforschen zu können, muß der Versuch wiederholt über Quecksilber angestellt werden. Ist dies geschehen, so wird man finden, daß das Produkt der Verbrennung aus flüssigen Wasser besteht, von dem es also erwiesen, daß es aus zwei Bestandtheilen zusammengesetzt ist. Indeß muß man das auf diese Weise hervorgebrachte Wasser nicht so ansehen, als wäre es aus zwei Gasarten zusammengesetzt, sondern dies ist blos von den Grundlagen derselben zu verstehen. Denn der Licht- und Wärmestoff, welche die Gase bilden, entweichen während des Verbrennens in beträchtlicher Menge. Man vergesse nicht, daß jedes Gas wenigstens zwei Bestandtheile habe, eine gravitirende Materie, die im getrennten Zustande in fester oder flüssiger Gestalt wahrscheinlich sich darstellen würde, und eine äußerst feine Flüssigkeit, die wir Wärmestoff genannt haben. In diesem Falle haben beide Gasarten einen gemeinschaftlichen Bestandtheil, den Wärmestoff, (vielleicht auch Lichtstoff), aber verschiedene Basen. Die Basis des einen Gases heißt Wasserstoff, die des andern Sauerstoff, und man muß deswegen das Wasser als eine Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff ansehen. Dies kann auf doppelte Weise bewiesen werden:

durch

durch Synthesis, d. i. durch die Verbindung der beiden Bestandtheile, und durch Analysis, d. i. durch Zerlegung des Wassers in seine Bestandtheile und Darstellung derselben unter einer bestimmten Gestalt.

1. Synthetische Versuche.

A. Man fülle eine Blase mit einem Hahn und gebogener Röhre, wie in Abtheil. 7. No. 3. F. mit Wasserstoffgas. Alsdann gieße man eine flache irdene Schaale halb voll Quecksilber und stelle eine mit trockner atmosphärischer Luft angefüllte Glocke darüber. Das Wasserstoffgas drücke man durch die Röhre, zünde den Strahl an und bringe ihn unter die Glocke, indem man diese etwas aufhebt und wieder ins Quecksilber drückt, sobald das brennende Gas darunter geleitet ist. Anfangs wird wegen der Verdünnung ein Theil der Luft entweichen, so wie aber die Verbrennung fortwährt, wird sich das Wasser bilden und an den Wänden der Glocke verdichten. Dieses Wasser ist durch die Verbindung des Wasserstoffs mit den in der Luft befindlichen Sauerstoff entstanden.

B. Hat man nicht Quecksilber genug, um diesen Versuch anzustellen, so mache man folgenden. Man nehme eine Glaskugel, die drei bis vier Maas hält und gegen über zwei Oeffnungen hat, deren Rand wie der Hals einer Retorte etwas hervorgezogen ist. Durch die untere Oeffnung leite man den Strahl des Wasserstoffgas bis mitten in die Kugel, dann wird die verdünnte und verdorbene Luft aus der obern Oeffnung dringen und durch frische durch die untere Oeffnung ersetzt werden. Durch

diese

diese Verbrennung wird eine bestimmte Menge Wasser erzeugt werden, welches sich an der innern Fläche des Gefäßes verdichtet.

C. Ein einfacher und gut ausgedachter Apparat, der weniger kostspielig ist als andere, die in der Absicht die Zusammensetzung des Wassers zu zeigen erfunden worden sind, verdanken wir Hrn. Cuthberson in London. Man kann diesen Apparat beschrieben und abgebildet sehen in Nicholsons Journal Vol. II. p. 235. oder im philosophischen Magazine Vol. II. p. 317. *)

D. Wer Gelegenheit hat diesen Versuch in einem großen Gefäße mit nöthiger Rücksicht auf das Verhältniß zu wiederholen, der ziehe Lavoisier's System dabei zu Rathe.

E. Wenn man das Verbrennen einer Mischung aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas über Quecksilber mehrmals wiederholt, so wird man endlich eine merkliche Menge Wasser bekommen.

2. Analytische Versuche.

Die analytischen Versuche mit dem Wasser sind von zweierlei Art; erstlich: die uns nur einen Bestandtheil abgesondert liefern, zweitens: die beide Bestandtheile Sauerstoff und

*) Der Apparat, welchen Mayer beschrieben hat, möchte wohl der allereinfachste seyn. Ich besitze ihn selbst und habe mich von seiner Brauchbarkeit hinlänglich überzeugt. Auch kann man in Rücksicht des Preises sehr damit zufrieden seyn, der Mechanikus Bonni in Erlangen verfertiget solchen für 88 fl. rhein.

T.

und Wasserstoff, jedoch im Zustande eines Gas, geben.

Von der ersten Art sind folgende: Man nehme einen Flintenlauf, an dem das Bodenstück fehlt und der also eine offne Röhre ist, und fülle ihn mit zusammengewickelten Eisendrath. An das eine Ende befestige man eine kleine Retorte, in welcher etwas Wasser befindlich ist, und an das andere Ende eine gebogene gläserne Röhre, deren Ende unter das Standbret eines chemisch-pnevmatischen Apparats geht. Den Lauf lege man horizontal, oder den Theil, an welchem die Retorte befestigt ist, etwas höher in einen Ofen, der zwei Oeffnungen für den Lauf gegen einander über hat, oder auf einen Rost, wie ihn Lavoisier gebrauchte (Tafel 7. Fig. II.). Nun mache man Feuer in den Ofen, und wenn der Lauf glühet, dann setze man eine Lampe unter die Retorte. Der Dampf des Wassers wird über das Eisen wegstreichen und es zersetzen. Der Sauerstoff vereinigt sich mit dem Eisen, und den Wasserstoff wird man in Gasform erhalten. Dies ist die leichteste und wohlfeilste Art sich Wasserstoffgas zu verschaffen, wenn man desselben in beträchtlicher Menge bedarf.

B. Den nämlichen Versuch kann man auch auf die Weise anstellen, daß man statt des Flintenlaufs eine irdene Röhre nimmt und den Eisendrath vor und nach dem Versuche genau wiegt. Man wird eine beträchtliche Zunahme des Gewichts am Eisen finden, und wenn man das Wasser ebenfalls genau gewogen hat, um seinen Verlust, welchen es durch die Zersetzung erlitten hat, genau bestimmen zu können,

können, so wird man finden, daß das vermehrte Gewicht des Eisens und das des Wasserstoffgases genau so viel betragen wird, als das verschwundene Wasser wog. Aus Versuchen dieser Art, welche mit der größten Genauigkeit angestellt werden und durch synthetische Versuche wird es sich ergeben, daß das Wasser aus 0,85 Sauerstoff oder Oxygen und 0,15 Wasserstoff oder Hydrogen dem Gewicht nach zusammengesetzt ist. Da das Wasserstoffgas eilfmal leichter als atmosphärische Luft ist, so ist das Verhältniß der Gase um Wasser zu bilden dem Raume nach ohngefähr wie 2:1 d. i. auf 2 Cubikzoll Wasserstoffgas 1 Cubikzoll Sauerstoffgas.

C. Das Wasser kann auf die nämliche Weise mit Hülfe der Holzkohle zersetzt werden. Das Resultat weicht indessen von dem vorigen ab, wie wir in der Folge sehen werden.

D. Es ist noch eine Art der Wasserzersetzung zu erwähnen übrig, wobei man aber nicht den Wasserstoff, sondern den Sauerstoff in gasförmigen Zustande erhält. Dies geschieht durch die Wirkung lebender Pflanzen, die man entweder ganz oder auch nur die Blätter von ihnen anwendet. Man nehme ein reines Glas mit Wasser, und thue eine Anzahl Blätter von einem Baum oder einer Pflanze hinein. Ein oder zwei Schößlinge Münze schicken sich sehr gut dazu. Dann kehre man das Glas um, und setze es mit dem offnen Ende in ein Gefäß mit Wasser und stelle das Ganze in die Sonnenstrahlen, so daß die vom Wasser umgebenen Blätter recht gut von ihnen getroffen werden können. Sogleich werden sich Luftbla-

sen

sen an den Blättern bilden, die sich so lange vergrößern, bis sie endlich oben in das Glas steigen. Dieser Prozeß wird so lange fortdauern, als die Pflanze gesund ist, und wenn man das Gas untersucht, so wird man finden, daß es beinahe reines Sauerstoffgas ist. In diesem Versuche verbindet sich der Wasserstoff mit der Pflanze, zu deren Nahrung und Erhaltung derselbe beiträgt, indeß der Sauerstoff frei wird.

Die zweite Art der Versuche, durch welche das Wasser in seine Bestandtheile getrennt und beide luftförmig als eine Mischung aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas sich zeigen, hangt von der Wirkung der Elektrizität ab.

A. Zu dem ersten dieser Versuche wird eine starkwirkende Elektrisirmaschine erfordert. Diese Thatsache ist die Entdeckung einiger scharfsinniger holländischer Chemisten, und der Hauptumstand bei diesem Versuch ist das Durchschlagen des elektrischen Funkens durch eine bestimmte Menge Wasser. Der Apparat, welchen die Herren Deimen und van Troostwyk gebrauchen, besteht aus einer Glasröhre $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser und zwölf Zoll lang, an deren einem Ende ein Golddrath eingeschmolzen war, welcher ohngefähr anderthalb Zoll in der Röhre hervorragte. Durch das offene Ende der Röhre geht ein anderer Drath, welcher so befestigt ist, daß er ohngefähr fünfachtel Zoll vom obersten entfernt ist. Nun füllet man die Röhre mit destillirtem Wasser und mit eben demselben auch eine Schaale, in welche die Röhre mit dem offenen Ende nach unten gestellt wird. Ist dies geschehen, so läßt man elektrische

Schläge

Schläge vermittelst der Dräthe durch das Wasser gehen, und wenn diese stark genug sind, werden sich bei jedem Schlage Luftblasen entwickeln, die so lange oben in der Röhre sich sammeln werden, bis der obere Drath nicht mehr vom Wasser umgeben ist. Sobald man mit dem Versuche bis dahin gekommen ist, wird der nächstfolgende Schlag die Luft entzünden, und das Wasser wird in der Röhre wieder höher steigen, indeß nur ein sehr kleiner Theil Gas noch übrig bleibt. Da man bis jetzt das Wasserstoff- und Sauerstoffgas nur als die einzigen kennt, die mit einander gemischt durch den elektrischen Funken entzündet werden können, und da in der Röhre weiter nichts als Wasser ist, aus welchen sie entstehen könnten: so darf man sicher schließen, daß diese beiden Gase aus dem zerlegten Wasser entwickelt sind.

B. Einen verbesserten Apparat zu Anstellung dieses Versuchs, der auch nicht so viele Mühe macht, ist von Herrn Cuthberson erfunden. Man kann ihn beschrieben und abgebildet finden in Dr. Pearsons Abhandlungen in Phil. Transact. 1797., oder in Nicholsons Journal B. 1 und 2.

C. Den nämlichen Versuch kann man auch mit einem sehr einfachen Apparat, den sich fast jedermann leicht selbst machen kann, anstellen. Dies ist die neulich entdeckte Säule des Hrn. Volta; eine Entdeckung, die des Sonderbaren und ihrer Wichtigkeit wegen in philosophischer Hinsicht mit den vorzüglichsten Erfindungen, die während dieses Jahrhunderts gemacht sind, um den Rang streitet. Sie wird

auf

auf folgende Weise zusammengesetzt: Man lasse sich von einem Rothgießer dreißig bis funfzig in Sand gegossene Zinkstücken von der Größe einer halben Krone aber weit dicker verfertigen. Dazu bedarf man eben so vieler halber Kronen, die eben so groß sind wie jene Zinkstücken. Dann lasse man sich eine gleiche Anzahl runder Stücke aus wollenem Tuche schneiden, ebenfalls so groß und lege sie in eine starke Auflösung von Kochsalz in Wasser, und drücke sie wieder aus. Nun ordne man diese drei Substanzen auf folgende Weise: Silber, Zink, feuchtes Tuch, Silber, Zink u. s. w., bis man eine hinreichende Anzahl dieser dreifachen Lagen, nicht weniger als zwanzig bis dreißig, auf einander gelegt hat, und Silber die Säule oben beschließt. Um das Berühren der untern Silberplatte zu erleichtern ist es gut unter dieselbe ein langes schmales Stück Zinnfolie oder dünnes Blei zu legen, welches einige Zoll hervorsteht. Dann befeuchte man die Hände mit Salzwasser, berühre mit der einen Hand die Zinnfolie und mit der andern das oberste Silberstück, so wird man einen Schlag durch die Arme fühlen, dessen Stärke sich nach der Anzahl der gebrauchten Stücke richten wird. *)

Mit diesem Apparat kann man das Wasser sehr leicht zersetzen. Man nehme eine enge Glasröhre, stecke in jedes Ende einen Kork, und durch diese ein Stück dünnen Eisendrath,

und

*) Die wohlfeilste Art die Volta'sche Säule zu errichten ist die welche Ritter beschrieben hat, aus Kupfer, Zink und feuchter Pappe.

T.

und fülle sie mit Wasser. Die Enden der beiden Dräthe lasse man dreiviertel Zoll von einander abstehen und verbinde den einen mit dem untersten Ende der Säule, und den andern mit dem obern Ende. Gleich nach dieser Verbindung werden sich Luftblasen zeigen und in die Höhe steigen; der Drath wird schnell oxydirt werden. In diesem Versuche wird das Wasser zerlegt, sein Sauerstoff verbindet sich mit dem Eisen, indem der Wasserstoff im Gas-Zustande erscheint.

Wenn man in diesem Versuche statt des Eisens ein Metall nimmt, welches sich nicht mit den Sauerstoff des Wassers verbindet, z. B. Gold, so wird man, wie in den Versuche der Herren Deiman und Troostwyk, eine Mischung aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas erhalten.

In Herrn Nicholsons Journal sind eine Menge Aufsätze über die durch die Voltaisch-Galvanische Säule hervorgebrachten Erscheinungen, von den Herren Nicholson, Carlisle, Cruickschank, Davy und andern bekannt gemacht. *)

Neunte Abtheilung.

Eigenschaften und Wirkungen des Wassers.

1. Im Wasser ist Luft enthalten. Dies kann man zeigen, wenn man Wasser unter den Recipienten einer Luftpumpe bringt. Wäh-

*) Vollständig findet sie der deutsche Leser in *Gilberts* Annalen der Physik.

T.

Während des Auspumpens wird man Luftblasen in großer Menge aufsteigen sehen. So entweicht auch Luft aus dem Wasser während des Kochens, die man in einem dazu schicklichen Apparat auffangen kann. *)

2. Wasser ist in der atmosphärischen Luft auch beim trockensten Wetter enthalten. Man setze in einem flachen Geschirr kohlenstoffsaures Kali (kein krystallisirtes, sondern das gewöhnliche Weinsteinsalz) **) der Luft aus. In wenigen Tagen wird es feucht oder gar zerflossen seyn. Aus dem nämlichen Grunde verschwindet das Wasser, das man in einem flachen Geschirr der Luft aussetzt, weil es durch die Atmosphäre aufgelößt wird.

3. Wasser lößt viele Körper auf. Die Körper, auf welche es wirkt, nennt man im Wasser auflösliche. Man sehe Abtheil. 1. No. 6.

4. Während der Auflösung der Körper im Wasser erfolgt eine Veränderung der Temperatur. In vielen Fällen wird bei der Auflösung eine Absorbtion des Wärme-

*) Die Luft, welche man in dem Wasser antrifft, ist kein nothwendiger Bestandtheil des Wassers; es ist gewöhnlich atmosphärisches oder kohlenstoffsaures Gas.

T.

**) Anstatt des kohlenstoffsauren Kali nehme man lieber zur Trockniß eingedickten salzsauren Kalk; dieser wird schon in einigen Stunden zerflossen seyn.

T.

Wärmestoffs bemerkt, oder mit andern Worten, es wird Kälte hervorgebracht, wie in dem Abtheilung 2. No. 9. gegebenem Falle. In andern Fällen aber wird Wärmestoff entwickelt oder Hitze hervorgebracht. So erhöht gewöhnliches Weinsteinsalz während der Auflösung im Wasser die Temperatur seines Auflosungsmittels, und trocknes kaustisches Kali thut es noch weit beträchtlicher. Sowohl das kohlenstoffsaure Kali als das reine folgen indeß, wenn sie krystallisirt sind, dem gewöhnlichen Gesetze und absorbiren Wärmestoff während der Auflösung. Da die Verschiedenheit beim krystallisirten und nichtkrystallisirten Zustande desselben vorzüglich davon abhängt, daß in dem ersten nicht aber in dem letzten das Wasser chemisch gebunden ist, so kann man annehmen, daß die Kälte, welche während der Auflösung der Salze hervorgebracht wird, durch die Umänderung des in diesen Körpern befindlichen Wassers aus der festen Gestalt in eine flüssige erfolge.

5. **Während der Auflösung der Salze im Wasser wird eine Menge Luft frei gemacht.** Die Luft war mechanisch theils im Salze, theils im Wässer enthalten. Daß sie aber aus ersterm, nicht allein komme, läßt sich zeigen, wenn man den Versuch auf folgende Art ändert. Man thue eine bis zwei Unzen schwefelsaures Natrum in eine Phiole, und gieße sie alsdann voll Wasser. Die im Salze befindliche Luft wird sich bald losmachen, aber nur ein kleiner Theil des Salzes vermöge des Abtheilung 1. No. 7. aufgestellten Grundsatzes aufgelößt werden. Jetzt schüttle man die Phiole, das Salz wird verschwinden und eine

eine neue Portion Luft wird während der Auflösung frei werden. Die jetzt erscheinende Luft wird aus dem Wasser geschieden, zu Folge der Verwandtschaft zwischen Wasser und Salz, welche größer ist als die zwischen Wasser und Luft, und ist deshalb ein Fall einer einfachen Wahlverwandtschaft.

6. Während der Auflösung der Körper wird der Umfang des Wassers verändert. Man nehme eine Glaskugel mit einem langen engen Halse, thue eine bis zwei Unzen schwefelsaure Soda hinein, und fülle sie bis auf drei Viertel des Halses mit Wasser. Dies muß mit so wenigem Schütteln als möglich geschehen, damit das Salz nicht eher aufgelößt werde, als nöthig ist. Durch einen Faden, den man um den Hals bindet, merke man sich den Stand des Wassers und schüttle alsdann das Gefäß. Das Salz wird sich auflösen, und Luft frei werden, und das Wasser während der Auflösung beträchtlich unter das Merkzeichen herabsinken. Diese Verengerung des Raums ist der Verminderung der Temperatur zuzuschreiben, denn wenn das Wasser seine vorige Temperatur wieder bekommen hat, so wird man finden, daß es nach dem Zusatz von Salz einen größern Raum einnimmt. Der Bischof von Blandoff fand, daß das Wasser durch die Auflösung von zweitausend Theilen seines Gewichts Salz eine beträchtliche Vergrößerung seines Raums zeige. Diese Thatsache widerlegt genug jene Theorie, welche Räume im Wasser annimmt, in welchen Salztheilchen enthalten seyn können, ohne den Umfang desselben zu vergrößern.

7. Die auflösende Kraft des Wassers wird durch Verminderung des Drucks der Atmosphäre vergrößert. In eine Florentiner Flasche thue man ein Pfund schwefelsaures Natrum und nur eine Pinte Wasser. Alsdann bringe man diese Masse ins Kochen, so wird das Salz aufgelößt werden. Man fahre mit dem Kochen nun noch einige Minuten fort, um die Luft gänzlich auszutreiben und verstopfe alsdann die Flasche, so wie man sie von Feuer nimmt recht fest. Um das Hineindringen der Luft völlig zu verhindern, binde man noch überdem ein Stück Blase über den Kork. Sobald das Gefäß kalt geworden ist, wird ein unvollkommen leerer Raum über der Auflösung entstehen, denn der Dampf, welcher beim Kochen entsteht, wird die Luft austreiben und ihren Platz einnehmen, nach der Abkühlung des Gefäßes aber sich wiederum verdichten. Man kann nun, so lange das Gefäß fest zugepfropft ist, die Auflösung ohne den geringsten Erfolg schütteln, zieht man aber den Kork heraus und schüttelt es, so wird die Auflösung unmittelbar fest werden und sich Wärme entwickeln. Außer den Satz, den dieser Versuch vorzüglich erläutern sollte, bestätigt es auch die Allgemeinheit jenes Abtheilung 2. No. 10. aufgestellten: daß nämlich jedesmal Wärmestoff entbunden wird, wenn flüssige Körper in einen festen Zustand übergehen; es ist der Gegensatz von dem: daß Kälte hervorgebracht oder Wärmestoff absorbirt werde, indem Salz vom Wasser aufgelößt wird.

8. Es würde unnöthig seyn hier etwas anzuführen, wovon schon vorhin die Rede gewesen

wesen ist, daß nämlich die Verbindung des Wärmestoffs mit Wasser den Dampf hervorbringe, oder was die Verwandlung des Wassers ins Eis betrifft; ausgenommen daß während der letztern Veränderung der Umfang von 8:9 sich vergrößert, und das Wasser also zu Folge dieser Ausdehnung während des Gefrierens im Stande sey, die stärksten Gefäße zu zersprengen. Auch wird es specifisch leichter, weswegen das Eis immer oben auf dem Wasser schwimmt. *)

Zehnte Abtheilung.

Alkalien. Allgemeine Eigenschaften.

Die Eigenschaften, welche alle drei Alkalien **) gemein haben, kann man an der Auflösung des reinen Kali zeigen.

A. Die Alkalien verändern viele blaue Pflanzensäfte, z. B. einen Violen-Aufguß in Grün.

B.

*) Die Eigenschaft des Wassers sich bei dem Gefrieren auszudehnen rührt davon her, daß das fest werdende Wasser wirklich ein krystallisches Gefüge annimmt.

T.

**) Der Verf. nimmt nur drei Alkalien an, und so wenig ich mit ihm übereinstimme, so mußte ich doch diese Eintheilung hier beibehalten, wenn ich nicht den ganzen Text umändern wollte. Ich nehme 6 Alkalien an, denn ich zähle den Baryt, den Kalk und den Strontian ebenfalls zu den Alkalien und nicht zu den Erden. Ausführlicher habe ich mich darüber erklärt in meinem syst. Handb. d. Chem. §. 536. ff.

T.

B. Sie haben einen scharfen eigenen Geschmack.

C. Sie dienen dem Oel und Wasser als Zwischenmittel, Abtheilung 1. No. 9.

D. Sie zerfressen die Wolle, und wenn die Auflösung stark genug ist, so verändern sie selbige in eine Gallerte oder schlüpfrige Seife.

Reines Kali und reines Natrum.

Diese Alkalien verschafft man sich trocken, wenn man ihre Auflösungen abdunstet, wovon wir weiter unten die genauere Verfahrungsart angeben werden. Die Alkalien, welche man auf diese Weise erhält, sind indeß nicht für vollkommen chemisch-rein zu halten. Auch interessiren ihre Eigenschaften als trockner Körper nicht besonders, da man sie meistentheils im aufgelößten Zustande anwendet. Indessen läßt sich folgendes angeben.

A. Sie ziehen die Feuchtigkeit aus der Luft stark an oder zerfließen.

B. Sie lösen sich leicht im Wasser und bringen während der Auflösung Wärme hervor.

C. Durch mäßige Hitze werden sie nicht verflüchtiget, und heißen deswegen feste Alkalien.*)

Reines Ammoniak.

1. Ammoniak ist in seiner reinsten Gestalt nur als Gas vorhanden. Um selbiges zu erhalten, muß man sich einer von folgenden Verfahrungsarten bedienen.

A.

*) Im starken Weißglühfeuer fangen sie doch an sich etwas zu verflüchtigen. S. mein Handb. d. Chem. §. 538. 548.

T.

A. Man mische gleiche Theile, salzsaures Ammoniak (Salmiak) und ungelöschten Kalk, nachdem man vorher jedes besonders gepülvert hat, und schütte es in ein kleines Glas oder Retorte. Man bringe es über Lampenfeuer und fange das freiwerdende Gas über Quecksilber auf.

B. Eine gesättigte Auflösung des Ammoniaks in Wasser oder reines flüssiges Ammoniak erhitze man in einem Glase über einer Lampe, und sammle das Gas wie in A.

2. **Dies Gas hat folgende Eigenschaften:**

A. **Es hat einen starken und stechenden Geruch.**

B. **Es löscht unmittelbar die Flamme aus und ist Thieren schädlich.**

C. **Es ist leichter als atmosphärisches Gas.** Wenn man daher ein Gefäß mit diesem Gas füllt und selbiges mit der Mündung nach oben gekehrt hinstellt, so wird ein Umtausch gegen atmosphärische Luft erfolgen. Diese wird, da sie schwer ist, heruntersteigen, und das Ammoniak-Gas hinaustreiben.

D. **Es ist nicht brennbar, es explodirt auch nicht mit Wasserstoffgas gemischt.**

E. **Es wird schnell vom Wasser absorbirt.** Bringt man einen oder zwei Wassertropfen in dies über Quecksilber gesperrtes Gas, so wird es unmittelbar absorbirt und das Quecksilber steigt, so daß das ganze Gefäß damit angefüllt werden wird, wenn das Gas völlig rein war. Eis bringt die nämliche Wirkung noch auffallender hervor.

F. Wasser mit diesem Gas gesättigt bekommt einen eignen Geruch, und ist das, was man flüssiges Ammoniak nennt, oder eigentlicher eine Auflösung des reinen Ammoniaks im Wasser. Diese Auflösung giebt das Gas wieder, wenn man sie erhitzt. No. 1. B.

G. Dieses Gas wird durch die Elektricität dekomponirt. Man nehme eine Glasröhre mit zwei Leitern versehen, wie in Abtheilung 7. No. 3. E. und nachdem man 1 Kubikzoll Ammoniakgas hineingebracht hat, lasse man eine Anzahl elektrischer Funken durchschlagen. Wenn dies 150 bis 200mal geschehen ist, so wird das Gas einen dreimal größern Raum einnehmen. Bringt man darauf etwas Wasser hinein, so wird das Gas nicht wie vorhin gänzlich vom Wasser absorbirt werden, sondern ein Theil bleibt übrig. Dies zeigt, daß ein neues Gas entstanden seyn müsse und bei der Untersuchung wird man finden, daß es eine Mischung aus Wasserstoffgas und Stickstoffgas ist.

H. Die Zerlegung des Ammoniaks kann man auch durchs Galvanisiren, einer gesättigten Auflösung des Ammoniaks in Wasser, vermittelst des oben beschriebenen Apparats leicht bewirken. Bei diesem Versuch wird eine beträchtliche Menge Gas sich entwickeln, von welchem, wenn man es über eine Auflösung von Schwefelkali bringt, ein kleiner Theil verschwinden wird, welcher Sauerstoffgas ist. Das übrige besteht aus Wasserstoffgas und Stickstoffgas.

Säuerungsfähige Körper, Säuren, Verbindungen der Säuren mit Alkalien.

Eilfte Abtheilung.

Säuren überhaupt.

Im Allgemeinen haben die Säuren folgende Eigenschaften:

A. Sie röthen blaue Pflanzen-Farben. Man bedient sich daher der Aufgüsse blauer Pflanzen, und der damit gefärbten Papiere, um Säuren zu entdecken. Zu ein wenig Lackmusaufguß thue man einen Tropfen verdünnte Schwefelsäure oder auch eine andere Säure, so wird die Farbe unmittelbar roth werden.*)

B. Sie haben einen eigenen sogenannten sauren Geschmack.**)

C. Sie verbinden sich chemisch mit den Alkalien und vernichten gänzlich die Eigenthümlichkeiten dieser Körper. Man färbe zwei Unzen Wasser mit Violensyrup blau, und setze etwas von einer reinen

*) Die Säuren röthen nicht alle blaue Pflanzenpigmente, sondern nur diejenigen, welche an der Sonne leicht verfliegen, z. B. die Tinktur des Lackmus, der Kronenblätter der blauen Violen, der Kornblumen u. a. m. Einige Säuren röthen aber diese Farben nicht, sondern zerstören sie auf der Stelle, z. B. die oxydirte Salzsäure und die konzentrirte Salpetersäure.

T.

**) Einige Säuren sind fast ganz geschmacklos, z. B. die reine Boraxsäure.

T.

reinen Kaliauflösung hinzu, so wird die Farbe grün werden. Dann tröpfle man verdünnte Schwefelsäure hinein, wodurch die blaue Farbe wieder hergestellt werden wird, wenn man vorsichtig damit verfährt. In diesem Falle sticht weder die Säure noch das Kali vor, oder mit andern Worten: sie sind vollkommen gesättigt. Eine der merkwürdigsten Eigenschaften des Kali's und der Säure, welche sie unvereinigt äußern, verschwindet also bei ihrer Verbindung. Und bei weiterer Untersuchung wird man finden, daß auch alle übrigen Eigenschaften, welche sie einzeln haben, in der Verbindung verloren gegangen sind.*)

Zwölfte Abtheilung.

Kohle, Kohlenstoffsäure, Kohlenstoffsaure Körper, noch andere Verbindungen des Kohlenstoffs.

1. Kohle erhält man zwar nicht ganz, doch zur Erreichung seiner Absicht hinlänglich rein, wenn man in einem bedeckten Schmelztiegel Stücken Eichen- Weiden- oder anderes Holz, von welchem man die Rinde weggenommen, ausglühet. Braucht man sie gepülvert, so reinigt man sie dadurch, daß man sie zerstößt und mit verdünnter Salzsäure wäscht, um die erdigten Theile, welche etwa an ihr hängen,

*) Es ist eben der Karakter einer wahren chemischen Verbindung, wenn dabei die Eigenschaften der Körper mehr oder weniger verlohren gehen. Findet dieses nicht statt, so ist nur eine Formänderung vorgegangen.

T.

gen, davon zu trennen und nachher destillirtes Wasser wiederholt darauf gießt.

2. Die Kohle ist schwarz, vollkommen geschmacklos und ohne Geruch, zerbrechlich und leicht zu pülvern.

Verbindung der Kohle mit Sauerstoff.*)

3. Wenn man ein Stück Kohle kalt in Sauerstoffgas bringt, so wird weiter nichts erfolgen, macht man sie aber vorher glühend, so wird sie mit beträchtlichem Glanze darinne brennen. Will man diesen Versuch mit Genauigkeit besonders in Rücksicht des Produkts anstellen, so muß es über Quecksilber geschehen. Der Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle, und das Produkt ist eine Verbindung aus Kohle und Sauerstoff, welche über dem Quecksilber als Gas dargestellt werden. Unter diesen Umständen wird keine Verminderung des Volums erfolgen.

4. Eine andere Art die Kohle mit Sauerstoff zu verbinden ist die: wenn man Wasserdämpfe über Kohlen treibt, vermittelst eines Apparats, der dem Abtheilung 8. No. 2. B. ähnlich ist. Das Wasser wird zersetzt, sein Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle, indeß der Wasserstoff mit einem andern Antheil Kohle ver=

*) Oder vielmehr der reinen Kohle des Kohlenstoffs mit Sauerstoff. Denn die gewöhnliche Kohle wird als eine Verbindung von Kohlenstoff und Asche zu betrachten seyn, auch enthält sie etwas Sauerstoff.

T.

vereinigt, eine Mischung darstellt, welche hernach beschrieben werden soll.

Die Verbindung der Kohle mit dem Sauerstoff nennt man

Kohlenstoffsaures Gas.

1. Wenn man vollkommen reines kohlenstoffsaures Gas haben will, um die Eigenschaften desselben darzustellen, so ist keines von obigen Verfahren anzuwenden. Der Anfänger muß deshalb ein anderes befolgen, wovon er den Grund noch nicht einsehen kann, der aber hernach erklärt werden wird. In ein gewöhnliches Glas thue man etwas gepülverte Kreide oder rohen Kalk, und gieße darauf Schwefelsäure, die mit fünf bis sechsmal so viel ihres Gewichts mit Wasser verdünnt ist. Es wird ein Gas entstehen, welches man über Quecksilber auffängt. Indeß ist diese Art es aufzufangen nicht durchaus nothwendig, sondern es kann auch über Wasser geschehen, wenn es gleich gebraucht werden soll. Seine Eigenschaften sind folgende:

A. Es löscht die Flamme aus. Ein mit diesem Gas angefülltes Gefäß stelle man mit der Mündung aufwärts und bringe ein brennend Licht hinein, so wird es sogleich verlöschen.

B. Es ist den Thieren nachtheilig. Man setze eine Maus oder ein anderes kleines Thier in ein Gefäß mit diesem Gas und bedecke es, um die Berührung mit der Luft abzuhalten, so wird das Thier im Verlauf einer oder zweier Minuten sterben.

C. Dies Gas ist schwerer als gemeine Luft. Man lasse eine lange gläserne

Röhre,

Röhre, welche aus dem Gefäße, in dem das Gas entwickelt werden soll, und die Sachen No. 1. enthält, zweimal nach rechten Winkeln gebogen, wie auf Lavoisier's vierter Tafel Fig. 1. E. Das offene Ende des längern Schenkels reiche bis auf den Grund eines trocknen Glases, so wird das kohlensaure Gas die gemeine Luft heraustreiben, weil es schwerer ist. Die größere Schweere desselben kann man auch auf folgende Weise darthun: Wenn das Gefäß gänzlich mit Gas angefüllt ist, (welches man daraus sieht, wenn ein brennend Licht ausgelöscht wird, sobald es in das Glas gebracht wird), so nehme man ein anderes kleineres und stelle auf den Boden desselben ein brennend Licht. Dann gieße man aus dem ersten Gefäße das Gas ins zweite Gefäß, als gösse man Wasser aus, so wird das Licht den Augenblick verlöschen, als wäre es in Wasser getaucht.

Die größere Schweere des kohlenstoffsauren Gas ist Ursache, daß es auf dem Boden tiefer Brunnen und in der Schachte angetroffen wird, indem der obere Theil derselben gänzlich frei davon ist. Daher lassen diejenigen, welche in einen Brunnen steigen wollen, aus Vorsicht erst ein brennend Licht hinunter, ehe sie es wagen selbst hinabzusteigen.

D. Kohlensaures Gas wird vom Wasser absorbirt. Man fülle ein Glas zum Theil mit diesem Gas und lasse es über Wasser stehen, so wird es nach und nach absorbirt werden, bis nichts mehr übrig ist. Dies wird weit schneller geschehen, wenn man es schüttelt. Hierdurch kann man Wasser mit so

vielem

vielem kohlenstoffsaurem Gas verbinden, als ihm an Umfang gleich kömmt, welches durch diese Sättigung einen prickelnden angenehmen Geschmack bekommen wird. Diese Verbindung kann in einem Apparat, der in den Glasläden unter dem Namen von Nooth's Maschine oder Parkersche Geräthschaft verkauft wird, sehr bequem bereitet werden.

E. Aus dem Wasser kann das kohlenstoffsaure Gas durch Kochen wiederum ausgeschieden werden. Auch dadurch, daß man es unter den Recipienten einer Luftpumpe bringt, wo während des Auspumpens das Gas so schnell entweichen wird, daß es aussieht, als kochte das Wasser. Die gemeinen Quellwasser enthalten nicht so viele Kohlenstoffsäure und strömen daher unter dem Recipienten der Luftpumpe auch nicht so viel.

F. Kohlenstoffsaures Gas mit Wasser verbunden röthet blaue Pflanzenfarben. Dies sieht man, wenn man in das gesättigte Wasser ein Stückchen Lackmus-Papier taucht, oder einen Theil desselben mit eben so viel Lackmusaufguß vermischt. Diese Thatsache beweißt, daß das Gas zu einer Stelle unter den Säuren berechtigt sey.

G. Kohlenstoffsaures Gas schlägt Kalkwasser nieder. Diese Eigenschaft verdient wohl gekannt zu werden, weil man die Gegenwart der Kohlenstoffsäure, da wo man sie vermuthet, hierdurch leicht entdecken kann. Man lasse das Gas, so wie es sich entwickelt, durch Kalkwasser streichen, welches den Augenblick milchigt werden wird, so durchsichtig es auch vorhin war. Oder man mische zu glei-

chen

chen Theilen gesättigtes kohlenstoffsaures Wasser und Kalkwasser, so wird der nämliche Niederschlag erfolgen.

11. Durch die Probe G. wird man finden, daß in vielen Fällen durchs Verbrennen Kohlenstoffsäure hervorgebracht werde. Man fülle die pnevmatisch-chemische Wanne mit Kalkwasser und brenne über demselben ein Licht in einem mit atmosphärischer Luft gefülltem Gefäße, bis das Licht verlöscht. Bewegt man das Gefäß, so wird das Kalkwasser milchigt werden. Das nämliche wird schneller und auffallender geschehen, wenn man Sauerstoffgas gebraucht. Die Kohlensäure, welche in diesem Falle durchs Verbrennen gebildet wird, macht die übrige Luft durch Vermischung mit derselben schneller unfähig, die Flamme zu unterhalten, als es sonst geschieht. Wenn daher ein Licht in Sauerstoffgas brennt, wird es weit eher verlöschen, als der Sauerstoff gänzlich absorbirt ist, weil durch die Vermischung eines beträchtlichen Theils kohlenstoffsauren Gas mit Sauerstoffgas das letztere unfähig gemacht wird, das Verbrennen ferner zu unterhalten. Wenn also irgend eine Substanz durch Verbrennen im Sauerstoffgas oder in atmosphärischer Luft über Kalkwasser einen Niederschlag giebt, welcher sich mit Aufbrausen in Salzsäure wieder auflößt, so kann man sicher annehmen, daß sie Kohlenstoff enthalte.

12. Das Athemhohlen ist ebenfalls eine Quelle der Kohlenstoffsäure.

Sperrt man ein Thier in atmosphärischer Luft über Kalkwasser ein, so wird sich die Erzeugung der Kohlenstoffsäure durch eine Nieder-

verschlagung darthun. Die nämliche Wirkung bemerkt man beim Sauerstoffgas weit auffallender. Die Erzeugung des kohlenstoffsauren Gas beim Athmen kann man dadurch beweisen, daß man die Luft, welche ausgeathmet wird, durch einen Federkiel in Kalkwasser bläßt, das dadurch gleich milchigt wird. Die mit der Luft verbundene Kohlenstoffsäure macht jene zum Athmen nicht allein dadurch unfähig, daß sie den Antheil Sauerstoffgas mindert, sondern sie bringt auch geradezu schädliche Wirkungen hervor. Daher kann ein Thier in einer bestimmten Menge atmosphärischer Luft weit länger leben, wenn das kohlenstoffsaure Gas sogleich wie es erzeugt ist entfernt wird, als wenn es mit ihr gemischt bleibt. Man hat gefunden, daß eine zum Athmen bestimmte Luft, die aus Sauerstoff und kohlenstoffsauren Gas bestand, auf Thiere nachtheilig wirkte, wenn gleich der Antheil Sauerstoff darinn weit größer war als in der Luft, welche wir gewöhnlich athmen.

13. Das kohlenstoffsaure Gas hat einen starken Einfluß auf lebende Vegetabilien, doch werden die Wirkungen durch die Art der Anwendung bestimmt.

Wasser, das mit kohlenstoffsaurem Gas gesättigt ist, nährt die Pflanze sehr gut, wenn man es an die Wurzeln gießt. Die Kohlenstoffsäure wird zersetzt, der Kohlenstoff wird ein konstituirender Theil der Pflanze und der Sauerstoff wird als Gas frei.

Umgiebt im Gegentheil das kohlenstoffsaure Gas die Pflanze über Quecksilber gesperrt, so wird es der Gesundheit derselben besonders im

im Schatten sehr nachtheilig werden. Herr Saussüre der jüngere fand, daß schon ein Antheil kohlenstoffsaures Gas in der atmosphärischen Luft, welches ein Achttheil derselben überschreitet, der Vegetation immer nachtheilig sey, daß es aber in diesem Verhältniß ihr Wachsthum befördere und offenbar zerlegt werde, wenn man es an die Wurzel bringt.

Kohlenstoffsaure Körper überhaupt. Die Kohlenstoffsäure läßt sich mit Alkalien, Erden und Metallen verbinden, und macht eine Reihe Verbindungen, die man kohlenstoffsaure Körper nennt. Vor jetzt sehen wir indeß blos auf die Resultate, welche aus ihrer Verbindung mit den Alkalien bestehen.

Kohlenstoffsaures Kali.

A. Kohlenstoffsaures Gas wird in großer Menge von einer Auflösung reiner Pottasche absorbirt. Die einfachste Art dies zu zeigen ist folgende: Man fülle ein gewöhnliches Glas mit diesem Gas über Wasser und halte die Oeffnung mit dem Daumen zu, wenn es voll ist. Dann nehme man eine Schaale mit einer Auflösung reinen Kali's, so etwas mehr ist, als das Glas halten kann und stelle selbiges umgekehrt hinein. Die Auflösung wird in dem Glase aufsteigen und es gänzlich füllen, wenn das Gas rein war. Man gieße die Auflösung aus und fülle das Glas mit Wasser wieder an, um dies von neuem durch Gas auszutreiben. Dann verfahre man wie vorhin und wiederhole dies mehrmals, und man wird finden, daß die Auflösung etlichemal so viel Gas absorbiren wird, als sie selbst Raum einnimmt, indem reines Wasser nicht

mehr

mehr als sein gleiches Volum Kohlenstoffsäure absorbiren kann.

B. Untersuchung der dadurch bewirkten Veränderung des Kali's. Es hat nicht mehr den feurigen durchdringenden Geschmack, zerstört auch nicht mehr das wollene Zeug, macht aber noch immer die blauen Pflanzenfarben grün. Ehe man es mit diesem Gas verband, erfolgte, wenn man es mit verdünnter Schwefelsäure mischte, keine sichtbare Veränderung, überschüttet man es aber jetzt damit oder mit einer andern Säure, so wird ein Aufbrausen entstehen, welches von dem entweichenden Gas herrührt, welches vorhin absorbirt wurde. Geschieht die Vermischung in einem Glase und sammelt man das Gas, so wird man finden, daß es völlig den Karakter des kohlenstoffsauren Gas habe.*)

C. In diesem vereinigten Zustande mit Kohlenstoffsäure kommt das Kali im gemeinen Leben gewöhnlich vor. Die im Handel vorkommende Pottasche und Perlasche, das Weinsteinsalz und Wermuthsalz der Offizinen ist kohlensaures Kali im verschiedenen Grade der Reinheit. Die Menge der in diesen Alkalien enthaltenen Kohlenstoffsäure kann man durch ein leichtes Experiment erfahren. Man thue ein bis zweihundert Gran Kali in eine Florentinerflasche und gieße einige Unzen Wasser darauf. Zugleich nehme man eine mit verdünnter Schwe-

*) Die verschiedenen Methoden ein reines kohlenstoffsaures Kali darzustellen habe ich in meinem Handb. d. Chem. B. II. §. 1197-1203.
T.

Schwefelsäure angefüllte Phiole, setze sie nebst der andern Flasche in eine Waagschaale und lege in die andere so viel Gewicht, als zum Gleichgewicht nöthig ist. Ist dies geschehen, so gieße man allmählig von der Säure zur Kaliauflösung, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Alsdann wird man finden, daß die Schaale mit dem Gewicht überwiegt. Dies beweißt, daß das Kali durch seine Verbindung mit der Säure einen beträchtlichen Verlust am Gewicht erlitten habe, welcher sich genau angeben läßt, wenn man auf die Schaale, in welcher die Flaschen stehen, so viel Gewicht legt, bis die Schaalen im Gleichgewicht sind. *)

D. Da es oft von großer Wichtigkeit ist, zu wissen, wie viel wirkliches Kali eine gegebene Menge Pottasche oder Perlasche enthält, so wollen wir anzeigen, wie man dies ausfindig machen könne. Die Stärke des Kali's richtet sich verhältnißmäßig nach der Menge Säure, welche zu seiner Sättigung erforderlich ist. Wenn also eine Unze von einer Sorte Pottasche zu ihrer Sättigung eine bestimmte Menge Säure erfordert, und eine Unze von einer andern Sorte zu ihrer Sättigung die doppelte Menge Säure nöthig hat: so ist die letztere noch einmal so stark, als die erstere. Um also ein hinlänglich genaues Vergleichungsmittel zu haben,

*) Wenn dieser Versuch genau ausfallen soll, so muß das Gefäß, in welchem das Kali gesättiget wird, geräumig seyn und die Säure langsam und in kleinen Portionen hinzugesetzt werden, weil sonst leicht etwas von der Flüssigkeit versprützt. T.

haben, muß man beständig eine Säure von der nemlichen Stärke gebrauchen. Dies kann, wenn gleich nicht immer mit völliger Gleichförmigkeit, doch zum gewöhnlichen Gebrauch hinlänglich geschehen, wenn gewöhnliche konzentrirte Schwefelsäure (Vitriolöl) auf den nämlichen Grad verdünnt wird. Man nehme z. B. zur Probesäure einen Theil Schwefelsäure und fünf Theile Wasser. Nun lernt man die Stärke eines Alkali's kennen, wenn man betrachtet, wie viel Säure eine gegebene Menge Kali zur Sättigung bedürfe.*) In dieser Absicht thue man eine halbe Unze Kali, oder eine andere Quantität desselben nebst einigen Unzen Wasser in ein Glas und filtrire die Auflösung, alsdann wäge man die verdünnte Säure vor ihrer Anwendung und schütte sie allmählig zu, bis das Aufbrausen aufhört und bis die blaue Farbe des Lackmuspapiers, welches durch Weinessig geröthet war, nicht mehr wieder blau wird. Alsdann ist der Punkt der Sättigung erreicht. Man wäge nun das Gefäß, um zu erfahren, wie viel Säure gebraucht ist, so wird das vermißte Gewicht die Stärke des Alkali's anzeigen. Eine andere weniger genaue Methode die Stärke desselben zu bestimmen, gründet sich auf folgende Eigenschaft des kohlenstoffsauren Kali's.

E. Das kohlenstoffsaure Kali wird sehr leicht vom Wasser aufgelößt und dieses nimmt in

*) Genauer ist es die Stärke der Säure durch ihr specifisches Gewicht vermittelst eines Aerometers oder einer genauen hydrostatischen Waage zu bestimmen.

in gewöhnlicher Temperatur mehr als sein eigenes Gewicht auf. Wenn also ein Alkali, welches beinahe gänzlich aus reinem kohlenstoffsaurem Kali bestehen sollte, mit einer weniger auflöslichen Substanz, wie es oft geschieht, verunreiniget seyn sollte, so kann man den Betrug dadurch entdecken, daß man untersucht, wie viel Wasser dasselbe zur Auflösung nöthig habe. Es giebt freilich auch einige ziemlich leicht-auflösliche Substanzen, z. B. das Kochsalz, welche zur Verfälschung des Kali gebraucht werden, wenn man dies vermuthet, muß man zu obiger Probe seine Zuflucht nehmen, um darin gewiß zu verfahren.

F. Das Kali ist in dem beschriebenen kohlenstoffsauren Zustande noch weit entfernt, um vollkommen gesättigt zu seyn. Dies beweißt schon genug, der starke alkalische Geschmack. In einem weit höhern Grade kann man es mit dieser Säure in der Noothschen Maschine oder in einem andern Apparat sättigen. Raucht man die alkalische Auflösung nach dieser Behandlung gelinde ab, so schießt es in regelmäßigen Krystallen an, welche krystallisirtes kohlenstoffsaures Kali sind, das in hundert Theilen vierzig vom Kali, drei und vierzig Säure und siebzehn Wasser enthält. Es hat also einen beträchtlich größern Antheil Säure und Wasser, als das gewöhnliche kohlenstoffsaure Kali, welches in 100 Theilen 70 Kali, 23 Säure und 5 Wasser enthält.

G. Das krystallisirte kohlenstoffsaure Kali ist von dem gemeinen dadurch verschieden, daß es eine regelmäßige Form hat, daß der Geschmack milder ist, daß es trocken bleibt, wenn

es der feuchten Luft ausgesetzt ist, und weniger auflöslich im Wasser ist, denn bei der gewöhnlichen Temperatur nimmt das Wasser nur ohngefähr ein Viertel seines Gewichts davon auf. Ist es sorgfältig bereitet, so ist dies die reinste Gestalt, in welcher kohlenstoffsaures Kali erhalten werden kann.

H. Kohlenstoffsaures Kali wird durch die stärkern Säuren, z. B. der Schwefel- Salpeter- und Salzsäure zersetzt, welche sich mit dem Kali verbinden und die Säure freimachen.

Kohlenstoffsaures Natrum.

A. Die Absorbtion der Kohlenstoffsäure durch eine Auflösung reines Natrum kann man durch obige ähnliche Versuche zeigen. So paßt auch alles, was vorhin vom kohlenstoffsaurem Kali gesagt worden, auf dieses, ausgenommen daß das kohlenstoffsaure Natrum keine so große Verwandtschaft zum Wasser hat als jenes. Es bedarf daher zu seiner Auflösung einer größern Menge Wassers, da selbiges nur die Hälfte seines Gewichts davon auflößt. Auch sind die Krystallen an Form und Größe von denen des kohlenstoffsauren Kali's unterschieden.

Die kohlenstoffsaure Soda ist im Handel unter den Namen Barilla, mineralisches Alkali u. s. w. bekannt, ist aber so wie sie im gemeinen Leben gebraucht wird nie rein.

Kohlenstoffsaures Ammoniak.

A. Ammoniak ist im reinsten Zustande nur als Gas vorhanden, welches über Quecksilber aufgefangen werden muß. Auch kohlenstoffsaures Gas erscheint ganz luftförmig. Bringt man aber beide Gase über Quecksilber zusammen, (ein Theil kohlenstoffsaures Gas und

zwei

zwei oder drei Theile von Ammoniakgas), so werden beide die Gasform verlieren und zu einem weißen festen Körper verdichtet werden, den man kohlenstoffsaures Ammoniak nennt.

B. Kohlenstoffsaures Ammoniak behält in hohem Grade den stehenden Geruch des flüchtigen Alkali's. Auch wird es durch eine mäßige Hitze sehr leicht verflüchtigt, welches mit den andern kohlenstoffsauren Alkalien nicht der Fall ist, und verdunstet, ohne vorher flüssig zu werden. Den aufsteigenden Dampf kann man von neuem zu einen festen Körper verdichten und giebt ein Beispiel von Sublimation. Dies kann man darthun, wenn man kohlenstoffsaures Ammoniak in eine Retorte thut, welche man mit einer Vorlage zusammen gebracht hat, und es alsdann erhitzt. Das kohlenstoffsaure Ammoniak wird in die Höhe steigen und sich in der Vorlage als eine weiße Kruste verdichten.

C. Dieses kohlenstoffsaure Ammoniak zieht aus der Luft keine Feuchtigkeit an, sondern verliert vielmehr am Gewicht. In andern Eigenschaften gleicht es aber dem kohlenstoffsauren Kali und Natrum. Das Verfahren, um sich selbiges zu verschaffen, wird weiter unten gelehrt werden.

Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoff, Bildung des gekohlten Wasserstoffgas.

1. Wenn Wasser dadurch zerlegt wird, daß man es über glühende Kohlen streichen läßt,*) so erhält man zwei verschiedene Produkte. Es bildet sich Kohlenstoffsäure zu Folge der

*) Man sehe Lavoisier's System Kap. 8.

der Vereinigung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff des Wassers, und der Wasserstoff des Wassers wird mit einem andern Theil Kohlenstoff verbunden und giebt gekohltes Wasserstoffgas. Die Kohlenstoffsäure kann man absondern, wenn man das Gemische von Gasen mit Kalk und Wasser, welche in der Konsistenz eines Rahms gemischt sind, (Kalkmilch), zusammenschüttelt, alsdann wird das gekohlte Wasserstoffgas übrig bleiben.

2. Dieses Gas hat folgende Eigenschaften:

A. Es wird nicht vom Wasser absorbirt.

B. Es ist brennbar. Dies läßt sich durch einen Versuch wie Abtheil. 7. No. 3. B. zeigen. Man wird aber bemerken, daß die Flamme von jener des Wasserstoffgas verschieden ist, sie nähert sich dem tiefen Blau.

C. Wird es über Quecksilber verbrannt, so sind kohlenstoffsaures Gas und Wasser die Produkte. Verbrennt man reines Wasserstoffgas, so erzeugt sich allein Wasser. Bei Verbrennung dieses Gas aber sind zwei verbrennliche Körper zugegen, nämlich Wasserstoff und Kohlenstoff. Daß sich Kohlenstoffsäure erzeuge, kann man beweisen, wenn das Gas über Kalkwasser verbrannt wird, wie in Abtheil. 8. A. Das Kalkwasser wird sogleich milchigt werden.

D. Dies Gas ist schwerer als das reine Wasserstoffgas und auch als die atmosphärische Luft. Damit gemachte Seifenblasen steigen wie die gewöhnlichen herab, ein mit diesem Gase gefülltes Glas wird, wenn man es umkehrt, in wenig Minuten mit at-

mosphä-

mosphärischen Gase sich anfüllen, indem dieses herausſinkt.

Dreizehnte Abtheilung.

Schwefel, Schwefelsäure, schwefelsaure Körper, zweifache Verbindung des Schwefels.

Schwefel.

1. Der Schwefel kömmt auf zweierlei Art vor: als Schwefelblumen und Stangenschwefel. Der erstere ist überhaupt der reinste.

2. Der Schwefel schmilzt leicht. Ein geringer Grad von Hitze reicht hin, ihn zu schmelzen, und wird er langsam abgekühlt, so bildet er regelmäßige Krystallen.

3. Der Schwefel wird durch Hitze verflüchtigt. Man werfe etwas Schwefel auf den Boden einer Röhre, und verstopfe die Mündung leicht mit Papier, um nur den freien Zutritt der Luft abzuhalten. Erhitzt man sie, so wird der Schwefel eben in die Röhre steigen.

4. Der Schwefel lößt sich nicht im Wasser auf.

5. Er ist brennbar. In freier Luft brennt er mit blauer Flamme und stößt einen sehr durchdringenden Geruch aus. Wird er in einem gesperrten Antheil gemeiner Luft verbrannt, so findet Absorbtion statt, er wird aber verlöschen, ehe noch aller Sauerstoff verzehrt ist. In Sauerstoffgas verbrennt er mit einem schönen glänzenden Lichte, auch ist die Absorbtion beträchtlicher, doch wird noch viel

daran

daran fehlen um vollständig zu seyn. Das Produkt dieser beiden Verbrennungen ist:

Schwefelsäure mit vieler schwefligten Säure, die bei diesen Prozessen mit erzeugt wird.

1. Wenn dies gleich nicht die Art ist auf welche die Schwefelsäure gewöhnlich bereitet wird, so ist es doch für einen Anfänger sehr gut, wenn er eine Untersuchung des Resultats dieser Verbrennung anstellt, zumal da dieser Prozeß sehr einfach ist. Man spühle in der Glasglocke, unter welcher der Schwefel verbrannt ist, ein wenig Wasser herum, so wird es einen sauern Geschmack bekommen, es wird die blauen Pflanzenfarben röthen und mit kohlenstoffsauren Alkalien aufbrausen. Es muß also eine Säure seyn, und da sie aus der Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoffe entstanden ist, nennt man sie Schwefelsäure. Um die Eigenschaften dieser Säure kennen zu lernen, kann man nur etwas von der verkäuflichen Schwefelsäure holen lassen.

A. Die Schwefelsäure hat eine dickliche öligte Konsistenz. Man wird dies bemerken, wenn man sie aus einem Gefäße in ein anderes gießt.

B. Sie ist beinahe zwei bis dreimal schwerer als Wasser. Man wäge nur ein kleines Glas, welches einmal mit dieser Säure, hernach mit destillirtem Wasser angefüllt ist.

C. In reinem Zustande ist sie vollkommen durchsichtig und farbenlos.

D. Wird sie schnell mit Wasser vermischt, so entsteht eine beträchtliche

Hitze.

Hitze. Es erfolgt auch eine Verminderung des Raums. Wenn man nämlich ein Maaß Säure und ein Maaß Wasser zusammenmischt, so beträgt die Mischung keine zwei Maaß, sondern beträchtlich weniger. Da bei der Mischung eine starke Hitze entsteht, so muß man die Verdünnung nur allmählig vornehmen. Man muß nur die Säure in kleinen Portionen dem Wasser zusetzen, und jedesmal das Abkühlen erwarten, ehe man vom neuen Säure hinzuthut. Ihrer großen Anziehungskraft zum Wasser ist es zuzuschreiben, daß ihr Gewicht so schnell zunimmt, wenn man sie der Luft aussetzt.

E. Vollkommen reine Schwefelsäure bleibt auch verdünnt ganz durchsichtig.

Die Schwefelsäure, welche man in den Kaufläden unter den Namen Vitriolöl findet, läßt, wenn man sie mit Wasser verdünnt, in beträchtlicher Menge ein weißes Pulver fallen, welches aus verschiedenen Unreinigkeiten besteht.*)

F. Um die Schwefelsäure zu reinigen, muß man sie aus einer gläsernen Retorte, welche man auf die Sandkapelle eines Reverberirofens gestellt hat, destilliren. Diese Operation hat ihre Schwierigkeiten, und ein noch unerfahrner Chemist sollte sie nicht unterneh-

*) Dieses thut vorzüglich die englische Schwefelsäure, die mehrentheils schwefelsaures Blei aufgelößt enthält, welches bei der Verdünnung von der schwächern Säure nicht mehr im aufgelößten Zustande erhalten werden kann. T.

nehmen. Sie kann der Reinigkeit näher gebracht werden, wenn man sie mit eben so viel Wasser verdünnt, die Unreinigkeiten sich setzen läßt, die klare Flüssigkeit abklärt und sie dann in einem gläsernen Gefäß bis auf den vorigen Grad wieder abdunsten läßt.

G. Die Schwefelsäure wird bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre durch verbrennliche Körper zersetzt und bekömmt eine dunkle Farbe. Ein Stückchen brauner Zucker oder ein Tropfen Oel zu einer Portion Säure gesetzt, macht sie braun und mit der Zeit schwarz. Man muß deswegen diese Säure in Gläsern mit Glasstöpseln aufbewahren, denn wenn nur ein kleines Stückchen Kork in eine beträchtliche Menge Säure fällt, so wird diese sogleich auf die angegebene Weise verändert.*)

H. In einer hohen Temperatur wird die Schwefelsäure durch verbrennliche Körper noch weiter zerlegt. In eine gläserne Retorte thue man den vierten Theil Schwefelsäure und schütte eine kleine

Portion

*) Die Schwefelsäure wirkt hier vermittelst ihrer großen Verwandtschaft zum Wasser, sie macht daß ein Theil des Sauerstoffs des Zuckers sich mit einem Theile Wasserstoff zu Wasser verbindet, welches nur die Schwefelsäure anzieht. Da jetzt das quantitative Verhältniß der Bestandtheile des Zuckers verändert ist, so schlägt sich ein Theil Kohle nieder, und der übrige Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff bilden die Essigsäure. Die Schwefelsäure selbst wird in der Kälte durch verbrennliche Substanzen nicht zerlegt. S. mein syst. Handb. der Chem. §. 255.

T.

Portion gepülverte Kohle dazu. Erhitzt man sie durch eine brennende Lampe, so wird häufig Gas entbunden werden. Dieses leite man durch eine gebogene Glasröhre, welche man an der Mündung der Retorte befestigt hat, in ein umgekehrtes und mit Wasser angefülltes Glas, oder wenn man es haben kann, so gebrauche man dazu einen Quecksilber-Apparat. Während dieser Operation zieht die Kohle einen Theil des Sauerstoffs aus der Schwefelsäure an, und bildet kohlenstoffsaures Gas. Gänzlich entsäuert ist aber der Schwefel nicht, sondern es bleibt noch eine Verbindung aus Schwefel und Sauerstoff, nur ist das letztere weniger als in der Schwefelsäure. Diese Verbindung existirt als Gas und ihre Eigenschaften sollen zunächst untersucht werden. Um indeß die Verwickelung zu vermeiden, welche die Vermischung des kohlenstoffsauren Gases mit diesem neuen Produkt in den Versuch bringen könnte, ist es besser, auf eine Art zu bereiten, wo diese Verunreinigung wegfällt, wovon man aber vor jetzt noch nicht den Grund angeben kann. *)

Man

*) Allerdings läßt sich hier vorläufig der Grund angeben. Die Metalle, folglich auch Quecksilber, sind Substanzen, die leicht Sauerstoff annehmen und annehmen müssen, wenn sie sich mit Säuren verbinden sollen. Die konzentrirte Schwefelsäure giebt also hier einen Theil ihres Sauerstoffs an das Quecksilber ab, und verwandelt sich nun durch diesen Verlust in schwefligte Säure, die als Gas entweicht, das oxydirte Quecksilber hingegen tritt mit der übrigen noch unzerlegten Schwefelsäure zusammen, und bleibt in der Retorte zurück.
T.

Man übergießt dem Gewicht nach einen Theil Quecksilber mit zwei Theilen Schwefelsäure und kocht die Masse, bis sie trocken ist. Man läßt die Masse in der Retorte, setzt diese in Sand und giebt starkes Feuer, um das Enthaltene überzutreiben. Zwischen der Retorte und dem Recipienten befindet sich eine hohle gläserne Kugel, um irgend etwas Schwefelsäure, welche der Zersetzung entgangen ist, darinn zu verdichten. (Man sehe Lavoisiers Tafel 4. Fig. 1. G.) Das auf diese Art erhaltene Gas nennt man den Grundsätzen der neuern Nomenklatur gemäß:

schwefligtsaures Gas.

Dieses hat folgende Eigenschaften:

A. Es hat einen stechenden erstickenden Geruch, welcher dem genau gleicht, der aus brennenden Schwefel aufsteigt.

B. Es ist schwerer als atmosphärische Luft.

C. Es löscht brennende Körper aus und tödtet Thiere.

D. Es macht Seide weiß oder bleicht sie.*)

E. Es wird vom Wasser absorbirt, doch nur in geringer Portion.**)

F.

*) Eine Tinktur, die man aus rothen Rosen vermittelst Wasser zieht, wird von diesem Gas ganz ausgebleicht. Einige Tropfen vollkommene Schwefelsäure stellen die Farbe wieder her.
T.

*) Wenn das Gas rein ist, so wird es in Menge und schnell von dem Wasser absorbirt.
T.

F. Diese wäßrige Auflösung röthet den Lackmus-Aufguß nicht, wie Säuren dies überhaupt thun, sondern es zerstört ihm gänzlich.

G. Wenn man Schwefelsäure mit diesem Gas sättigt (welches geschieht, wenn man das Gas durch die Säure streichen läßt), so erlangt sie dadurch die Fähigkeit, bei einer mäßigen Minderung der Wärme sich zu verdichten.

H. Schwefligte Säure wird wieder zu Schwefelsäure, wenn man ihr den Sauerstoff wiedergiebt. Zu einem Theil Wasser, welches mit diesem Gas gesättigt ist, thue man etwas Braunstein (Magnesiumoxyd) eine Substanz, mit welcher der Sauerstoff nur leicht verbunden ist. Der stechende Geruch des Wassers und die übrigen Eigenheiten der schwefligten Säure werden sogleich verschwinden.

Beide Säuren sind der Verbindung mit Alkalien fähig.

Verbindung der Schwefelsäure mit Alkalien.

Schwefelsaures Kali.

Man erhält dieses Salz, wenn man kohlenstoffsaures Kali mit Schwefelsäure sättigt, und die Auflösung krystallisirt. Seine Eigenschaften sind folgende:

A. Es krystallisirt sich in kleinen sechsseitigen Prismen, die sich mit sechsseitigen Pyramiden mit dreieckigen Seiten endigen.

B. Es hat einen bittern Geschmack.

C. Auf glühendes Eisen oder glühende Kohle geworfen prasselt es, in starker Hitze wird es verflüchtigt.

D. Wasser von 60° Fahrenheit löst nur einen Sechzehntheil seines Gewichts auf, kochendes Wasser löst nur einen Fünftheil auf.

E. 100 Theile enthalten 30,21 Säure, 64,61 Kali und 5,18 Wasser.

F. Dieser schwefelsaure Körper wird in hoher Temperatur durch Kohle zersetzt. Man vermische eine Quantität dieses Salzes mit dem vierten Theil seines Gewichts feingepülverter Holzkohle und setze die Mischung in einen Schmelztiegel einer starken Hitze aus. Die Kohle wird sich mit dem Sauerstoff der Schwefelsäure verbinden und als kohlenstoffsaures Gas entweichen. Was übrig bleibt ist eine künftig zu beschreibende Mischung aus Schwefel und Kali.*)

Schwefelsaures Natrum.

A. Dieses Salz schießt in regelmäßigen achtseitigen Krystallen von prismatischer oder Keilform mit abgestumpften Endpyramiden an.

B. Es hat einen weit bitterern Geschmack als das vorige Salz und schmilzt auch leichter im Munde.

C. Es dampft auf heißem Eisen, es verliert nämlich sein Krystallisationswasser und ein weißes Pulver bleibt zurück.

D.

*) Das schwefelsaure Kali findet man fast in jeder Pflanzenasche in beträchtlicher Menge, und die gemeine Pottasche ist häufig damit verunreiniget. T.

D. Der Luft ausgesetzt wird es auf der Oberfläche blumigt und verliert am Gewicht.

E. Im Wasser ist es sehr leicht auflößlich, von welchem drei Theile bei einer Temperatur von 60° einen Theil Salz auflösen, kochendes Wasser lößt so viel auf als es selbst wiegt.

Schwefelsaures Ammoniak.

A. Das schwefelsaure Ammoniak schießt in langen platten Prismen mit sechs Seiten an, welche sich mit sechsseitigen Pyramiden endigen.

B. Es zieht die Feuchtigkeit aus der Luft leicht an. Bei einer mäßigen Hitze schmilzt es und wird verflüchtigt, bei starker Hitze wird es zersetzt. Man sehe Herrn Hatchett's Aufsätze in den Phil. Transact. 1796., oder Davy's Versuche.

D. Die reinen, festen Alkalien bemächtigen sich der Schwefelsäure und machen das Ammoniak frei. Daher entsteht ein starker Ammoniak-Geruch, wenn man reines Kali oder Natrum mit diesem Salze mischt.

Die Verbindungen der schwefligten Säure mit den Alkalien haben keine besonderen Eigenschaften und interressiren deswegen den Anfänger nicht sehr. Wer indeß diesen Gegenstand weiter verfolgen will, den verweise ich auf einige vorzügliche Abhandlungen in den Annales de Chimie vol. 1 und 24.

Doppelte Verbindungen des Schwefels, erstlich mit Alkalien und zweitens mit Wasserstoff.

Die

Die Verbindungen des Schwefels mit den beiden festen Alkalien, dem Natrum und dem Kali, sind sich in ihren Eigenschaften so ähnlich, daß, was von dem einen gesagt wird, auch von dem andern gilt.

1. Der Schwefel kann mit diesen beiden Alkalien auf dem nassen oder auf dem trocknen Wege verbunden werden. Um eine Verbindung dieser Art auf dem trocknen Wege zu Stande zu bringen, mische man gleiche Theile Schwefel und kohlenstoffsaures Natrum oder Kali das vollkommen trocken ist, und schmelze sie in einem Tiegel. Die geschmolzene Masse wird beim Ausgießen röthlich oder leberfarben aussehen. Auch kann man sie sich durch die Zerlegung der schwefelsauren Salze, vermittelst der Holzkohle, verschaffen, man sehe im vorhergehenden G. Das Verfahren auf dem nassen Wege besteht darinn, daß man Schwefelblumen und eine Kali- oder Natrumauflösung in einem gläsernen Gefäß mit einander kocht. Der Schwefel wird auf diese Weise aufgelößt.

2. Die Schwefel-Alkalien haben folgende Eigenschaften:

A. Im feuchten Zustande stoßen sie einen widerlichen Geruch aus und haben einen unangenehmen Geschmack.

B. Die Farbe der Violen verändern sich ins Grüne, wie es die reinen Alkalien thun.*)

C. Die Haut, Seide und andere thierische Substanzen färben sie schwarz.

D.

*) Weil das Kali gewöhnlich immer prädominirt. T.

D. Von allen Säuren werden sie zersetzt. Man thue in Nooth's Maschine eine schwache Schwefelalkali-Auflösung und lasse kohlenstoffsaures Gas hindurchströhmen. Nach Verlauf weniger Tage ist der Schwefel niedergeschlagen und das Alkali mit Kohlenstoffsäure verbunden. Diese Zerlegung erfolgt den Augenblick, wenn man zu der Auflösung eines Schwefelalkali's eine von den stärkern Säuren, z. B. die Schwefel- Salpeter- oder Salzsäure hinzusetzt, man bekommt alsdann eine Verbindung des Alkali mit der angewandten Säure.

E. Die flüssigen Schwefelalkalien absorbiren Sauerstoffgas. Dieses kann man mit dem bereits Abtheilung 6. beschriebenen Versuchen zeigen. Untersucht man alsdann die bewirkte Veränderung, so wird man finden, daß der Sauerstoff sich mit dem Schwefel zu Schwefelsäure verbunden hat, die dann mit dem Kali zu schwefelsaurem Kali sich vereinigte.

F. Gießt man verdünnte Salzsäure über eine Auflösung des Schwefelkali oder Natrum, so erfolgt ein heftiges Aufbrausen und Entwickelung eines widrigen Gas. Man kann dies über Wasser auffangen und es heißt:

Schwefelwasserstoffgas.*)

1. Man erhält dies Gas auf angegebene Weise, oder aus einer Mischung von drei Theilen

*) Ueber die eigentliche Natur der Schwefelalkalien, so wie des Schwefelwasserstoffgas wird man eine ausführliche Nachricht und gehörige Zusammenstellung aller Thatsachen in meinem syst. Handbuch d. Chem. §. 439-453, 653-701, finden. T.

len der Schwere nach, Eisenfeile, und einem Theile Schwefel, die man in einem bedeckten Schmelztiegel schmilzt. Ein Theil dieser geschmolzenen Masse wird in ein Glas gethan, und verdünnte Schwefel- oder Salzsäure darauf gegossen, wo dann das Schwefelwasserstoffgas entwickelt werden wird.

2. Seine Eigenschaften sind folgende:

A. Es riecht äußerst unangenehm wie faule Eyer.

B. Es ist brennbar und verbrennt entweder ganz still, oder mit einer Explosion, nachdem man es vorher mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft vermischt hat. Während der Verbrennung wird durch die Vereinigung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe Wasser, und aus dem Sauerstoff mit dem Schwefel Schwefelsäure und schwefligte Säure entstehen.

C. Silber, Quecksilber und andere polirte Metalle macht es schmutzig, weiße Bleimahlerei macht es den Augenblick schwarz.

D. Es wird vom Wasser absorbirt, welches dadurch den eigenen Gasgeruch bekommt. Dies ist das Gas, welches dem Harrogater und andern mineralischen Wassern den Geruch giebt.

E. Mit diesem Gas gesättigtes Wasser färbt einen Violen-Aufguß grün, wirkt also in dieser Rücksicht wie ein Alkali. *)

F.

*) Keineswegs, sondern vielmehr roth. T.

F. Von den Alkalien wird es in Menge eingesogen, welche dadurch eine eigne Farbe, Geruch und die Eigenschaft das Sauerstoffgas zu vermindern, bekommen. Die Verbindungen mit diesem Gas (hydro sulphurets) werden danach benennt. So heißt die Verbindung mit dem Kali, mit geschwefelten Wasserstoffgas verbundenes Kali oder Schwefelwasserstoff-Kali, welches sich von dem schwefligtsaurem Kali dadurch unterscheidet, daß außer dem Schwefel noch Wasserstoff mit ihm verbunden ist. Aus dieser Verbindung wird das Gas durch Säuren getrennt.

Vierzehnte Abtheilung.

Verbindung des Stickstoffs mit Sauerstoff, wodurch die Salpetersäure gebildet wird; Salpeter-Gas, oxydirtes Stickgas, Verbindungen der Salpetersäure mit Alkalien.

1. Die direkte Verbindung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff, welche zugleich einen synthetischen Beweiß der Natur dieser Säure giebt, wird bewirkt, wenn man den elektrischen Funken durch eine Mischung aus Stickstoffgas und Wasserstoffgas schlagen läßt. Indeß kann man diesen Versuch ohne Hülfe einer Abbildung und einer genauen Beschreibung nicht verstehen. In beider Rücksicht verweise ich auf Cavendisch's Abhandlung in den Phil. Transact. 1785. u. s. w.

2. Will man die Säure zerlegen, so treibe man sie durch eine glühende Porzellanröhre, und fange die erzeugten Gase auf, welche sich wie Stickstoffgas und Sauerstoffgas verhalten.

3. Die Salpetersäure hat folgende Eigenschaften:

A. Sie ist schwerer als Wasser, im Verhältniß von 1,5 zu 1.

B. Sie ist vollkommen hell und farbenlos.

C. Die Haut färbt sie gelb.

D. Wenn sie mit Wasser verdünnt wird, entwickelt sich Wärme, die aber der nicht gleich kommt, welche bei Verdünnung der Schwefelsäure entsteht.

E. Dem Sonnenlicht ausgesetzt wird sie gefärbt, anfangs strohgelb, hernach tief orangefarben. Diese Wirkung rührt daher, daß sich das Sonnenlicht mit dem Sauerstoff verbindet, wodurch das Verhältniß des säuernden Grundstoffs zum Stickstoff vermindert wird.*)

F. Diese Säure hält den Sauerstoff nur sehr schwach mit sich verbunden. Daher wird sie durch alle brennbare Körper, die dadurch gesäuert werden, zerlegt, welches, nachdem sie mit dem Sauerstoff mehr oder weniger verwandt sind, schneller oder langsamer geschieht. Die Kohle zersetzt sie und es entsteht kohlenstoffsaures Gas, zugleich kann auch Stickstoffgas entbunden werden, wenn auf das Verhältniß und auf den Wärmegrad beim Versuch gehörig Rücksicht genommen worden war. Um die Zerlegung der Salpetersäure durch Kohle vollständig

*) Die Färbung der wasserhellen Säure im Sonnenlicht ist nur von der konzentrirten Säure zu verstehen. Die mit Wasser verdünnte Säure erleidet durch das Licht keine Veränderung.

T.

ständig zu bewirken, muß selbige über glühende Kohlen durch eine porzellanene Röhre getrieben werden.

G. Auch durch Metalle wird die Säure zerlegt, z. B. durch Eisen, Zinn, Zink, Kupfer u. s. w. und das unter verschiedenen Erscheinungen, nach dem Grade der Verwandtschaft eines jeden Metalls zum Sauerstoffe. Man kann dies leicht bemerken, wenn man etwas starke Salpetersäure auf Eisen oder Zinkfeile schüttet. Eine heftige von rothen Dämpfen begleitete Hitze wird entstehen, und das Metall wird gesäuert werden.

H. Geschieht das Einwirken der Metalle auf die Salpetersäure mit mehr Mäßigung, so wird man ein neues Produkt in Gasform bekommen. Man verdünne etwas Salpetersäure mit zweimal so viel Wasser, und löse alsdann in selbiger Kupferspäne oder etwas Quecksilber auf, wenn es nöthig, mit Hülfe der Wärme. Dies muß in einem Glase geschehen, und das über Wasser aufgefangene Produkt ist jetzt:

Salpetergas.

Die Eigenschaften dieses Gas sind folgende:

A. Es wird vom Wasser nicht vermindert.

B. Wenn es gut mit Wasser gewaschen ist verräth es keine Säure. Man wird finden, daß es das Lackmuspapier nicht röthet, wenn es durch Wasser in selbiges gebracht wird.

C. Es löscht die Flamme aus und ist den Thieren nachtheilig.

D. Wird es mit Sauerstoffgas gemischt, so entwickeln sich rothe Dämpfe;

pfe; man wird Hitze empfinden, und der Raum wird sich vermindern, und waren beide Gase vollkommen rein, und im gehörigen Verhältniß gemischt, so werden sie gänzlich verschwinden. Zugleich wird Salpetersäure wieder hergestellt werden.

E. **Das nämliche erfolgt, nur nicht so bemerklich, mit atmosphärischer Luft**, und die Verminderung steht mit dem Antheil Sauerstoffgas, welches sie enthält, im Verhältniß. So werden 100 Maaß atmosphärische Luft und 85 Maaß Salpetergas, wel- 13 Hunderttheile Stickstoffgas enthält, durch die Vermischung um ungefähr 39 Maaß vermindert. Zieht man davon 11 Maaß für das Stickstoffgas, welches in dem Salpetergas enthalten ist, ab, so findet man für die untersuchte Luft 28 Hunderttheile Sauerstoffgas. Auf dem Satze, daß dieses Gas blos Sauerstoffgas und kein anderes verdichte, beruht der Gebrauch desselben beim Eudiometer, um die Reinheit der Luft zu bestimmen. Indeß finden sich bei dieser Untersuchung so viel Umstände, die zu Irrungen Anlaß geben können, daß man das Resultat derselben durchaus nicht blindlings annehmen kann, selbst nicht, nachdem Hr. v. **Humboldt** so vieles berichtigt hat, (man sehe Annales de Chimie vol. 28. p. 123.) Ich halte das Schwefelkali für ein weit sichereres Prüfungsmittel der Reinheit der Luft, und hierüber urtheilt Hr. **Berthollet** eben so, (Annal. de Chim. vol. 34. p. 73.)

F. **Die Erzeugung einer Säure durch die Mischung des Salpetergas mit atmosphärischer Luft oder mit**

Sauer-

Sauerstoffgas wird durch folgenden Versuch bewiesen.

Man klebe ein Stück Lackmuspapier inwendig auf den Boden eines Glases, dann fülle man es mit Wasser an, kehre es um und lasse so viel gut gewaschenes Salpetergas hineingehen, daß das Papier darinn schwebt. Die Lackmusfarbe bleibt unverändert, sobald man aber atmosphärisches oder Sauerstoffgas hineingehen läßt, wird es unmittelbar geröthet werden.

G. Daß die entstandene Säure die Salpetersäure sey, erweißt folgender Versuch. Man fülle ein Glas mit Quecksilber und stelle es auch umgekehrt darinne auf, dann lasse man eine kleine Quantität einer reinen Kaliauflösung in dem Glase aufsteigen, und nachher Sauerstoffgas und Salpetergas im gehörigen Verhältniß. Bringt man nun die Auflösung an die Luft einige Zeit und raucht sie nachher ab, so werden Krystallen von salpetersauren Kali anschießen, ein Salz, wovon man nachher darthun wird, daß es aus Kali und Salpetersäure besteht.

H. Das Salpetergas wird von der Salpetersäure absorbirt, deren Eigenschaften dadurch beträchtlich verändert werden. Man lasse das Gas, so wie es entbunden wird, durch farbenlose Salpetersäure streichen. Die Säure wird alsdann ihre Farbe allmählig verändern, bis sie endlich orangefarben wird und Dämpfe ausstößt. In diesem Zustande wird sie salpetrigte Säure genannt, weil sie einen geringern Antheil Sauerstoff enthält, als die farbenlose Säure.

I. Das absorbirte Salpetergas wird durch eine mäßige Hitze wieder ausgetrieben. Man erhitze die im Versuch H. gefärbte Säure mäßig, bis sie wieder hell wird. Bei diesem Versuche muß das Licht entfernt werden.

K. Salpetergas wird dekomponirt, wenn es Körpern ausgesetzt ist, welche eine starke Verwandtschaft zum Sauerstoff haben. So zerlegen Eisenfeile dasselbe und werden gesäuert, ein Beweiß der Gegenwart des Sauerstoffs in diesem Gas. Schwefelkali u. d. gl. haben eine ähnliche Wirkung.

L. Salpeter-Gas wird von dem grünen schwefelsauren und salzsauren Eisen*) absorbirt, welches mit dem Stickstoffgas nicht geschieht. Um also auszumachen, wie viel von letzterm das Salpetergas enthalte, setze man dasselbe in eine mit einer Skale versehenen Röhre einer von diesen Auflösungen aus. Es ist nothwendig, sich im voraus davon zu unterrichten, ehe man die Wirkung desselben auf die atmosphärische Luft in Ansehung des enthaltenen Sauerstoffgas bestimmen will.

M. Ein sehr interressanter Versuch um die Bestandtheile des Salpetergas synthetisch darzuthun, den wir dem Dr. Milner zu Cambridge verdanken. Phil. Transact. 1789. In eine irdene Röhre, welche

*) Ueber diese Salze sehe man Abtheilung 24.

welche ungefähr 20 Zoll lang, ¾ weit und an beiden Enden offen ist, thue man so viel grob-gepülverten Braunstein, daß sie beinahe damit vollgefüllt ist. Diese lege man in einem Ofen, welcher zwei Oeffnungen gegen einander über hat, und verbinde mit dem einen Ende der Röhre eine Retorte, die eine starke Solution des reinen Ammoniaks in Wasser enthält, und an das andere Ende eine gebogene Glasröhre. Alsdann mache man Feuer in den Ofen, und wenn der Braunstein glüht, so treibe man das Ammoniak in Dämpfen über selbiges weg. Dasselbe wird zersetzt werden, sein Wasserstoff wird sich mit einem Theil des Sauerstoffs des Braunsteins vereinigen und Wasser bilden, indeß der Stickstoff desselben mit einem andern Theil Sauerstoff vereinigt Salpetergas giebt. Das auf diese Weise entstandene Gas kann man in dem gewöhnlichen Apparat sammeln.

N. Eine andere Thatsache, welche die gegenseitige Beziehung des Ammoniaks und der Verbindungen des Stickstoffs zeigt, wurde vor einigen Jahren von Hrn. W. Higgins entdeckt. Feine Zinnfeile befeuchte man mit starker Salpetersäure, und wenn die rothen Dämpfe aufgehört haben, setze man etwas ungelöschten Kalk oder eine Auflösung des reinen Kali hinzu, so wird ein starker Ammoniakgeruch entstehen.

Oxydirtes Stickgas oder Davy's Salpeter-Oxyd. (Nitrous oxyd.)

1. Diese Zusammensetzung besteht auch aus Sauerstoff und Stickstoff, aber in einem an-

andern Verhältniß, und wird auf verschiedene Weise erhalten.

A. Wenn man gewöhnliches Salpetergas einige Tage über Eisenfeile oder über verschiedene andere Körper, die den Sauerstoff stark anziehen, stehen läßt, so wird dieses Gas in oxydirtes Stickgas verwandelt.

B. Wenn man Zink oder Zinn in verdünnter Salpetersäure auflößt. Aber in keinem von diesen Fällen wird das Gas rein genug erhalten, um seine Eigenschaften gehörig darzuthun. Um sich's rein zu verschaffen, ist folgende Art die beste.

C. Zu verdünnter Salpetersäure thue man kohlenstoffsaures Ammoniak, bis die Säure gesättigt ist. Dann dampfe man die Auflösung ab, und wenn ja Ammoniak verflüchtigt seyn sollte, so setze man lieber noch etwas kohlenstoffsaures hinzu. Das bei gelinder Hitze trocken gewordene Salz thue man in eine gläserne Retorte, und destillire es im Sandbade bei einer Hitze, welche nicht über 500° F. steigt, und wozu schon die Hitze einer Argandschen Lampe hinreichend ist. Man sammle das Gas über Wasser und lasse es einige Stunden stehen, ehe es gebraucht wird. Während dieser Zeit wird es es eine weiße Wolke absetzen und vollkommen durchsichtig werden.

Dieses Gas wurde von den Holländischen Chemisten oxydirtes Stickgas oder Stickstoffgas (gaseous oxyd of azote) genannt, welches ich aber der Kürze wegen und um ihm einen den übrigen Verbindungen des Stickstoffs gemäßen

Namen

Namen zu geben, mit Hrn. Davy Salpeter-oxyd*) (nitrous oxyd) benenne.

Dieses Gas hat folgende Eigenschaften:

A. Ein Licht brennt in diesem Gas mit glänzendem Lichte und knisterndem Geräusch. Ehe es verlischt, ist der innere Theil der Flamme weiß, der äußere blau.

B. Brennender Phosphorus hineingebracht brennt mit verstärktem Glanz.

C. Brennender Schwefel hineingebracht wird sogleich auslöschen, wenn die Flamme nur klein brannte. War die Flamme aber sehr stark, so wird er mit einer lebhaften rosenfarbenen Flamme verbrennen.

D. Glühende Kohlen brennen stärker in ihm.

E. Eisendrath brennt in ihm beinahe wie im Sauerstoffgas.

F. Vom Wasser, welches vorher ausgekocht war, wird es schnell bis auf ohngefähr $\frac{1}{30}$ absorbirt. Eine Quantität Gas, die fast über die Hälfte des Wassers beträgt, wird also auf diese Weise verschwinden.

G. Das mit diesem Gas gesättigte Wasser giebt solches unverändert wieder, wenn es erhitzt wird.

H. Es verändert die blaue Farbe der Violen nicht.

I. Es hat einen auffallend angenehmen Geschmack und einen schwachen angenehmen Geruch.

K.

*) Als eine vollständige Belehrung über dieses Gas sehe man Hrn. Davy's chemische und philosophische Untersuchungen, London 1800.

K. Durch zugemischtes Sauerstoff- oder Salpetergas wird es nicht vermindert.

L. Eine Mischung aus diesem Gas und Wasserstoffgas detonirt sehr laut.

M. Thiere, welche in dieses Gas eingesperrt sind, sterben schnell.*)

N. Eine der auffallendsten Eigenschaften dieses Gas nimmt man bei seiner Einwirkung auf den menschlichen Körper durch das Einathmen wahr. Er äußert hier keine schädlichen Wirkungen, weil es beim Athemholen mit der in den Lungen vorhandenen atmosphärischen Luft gemischt wird. Um das Gas zu athmen, bringe man es in einem geölten seidnen Beutel oder in eine reine mit einem Hahn versehene Blase und athme alsdann so lange aus und ein, als es geschehen kann. Die Empfindungen, welches es alsdann in den Menschen hervorbringt, sind sehr verschieden, nachdem ihre Konstitution beschaffen ist. Ueberhaupt genommen bekommen sie eine sehr vergnügte Stimmung, welche der angenehmen Periode des Rausches gleicht. Große Fröhlichkeit, ein unwiderstehlicher Hang zu lachen, ein reißender Flug der lebhaftesten Ideen, eine ungewöhnliche Leichtigkeit der Muskelbewegungen, sind die gewöhnlichen Folgen, welche es hervorbringt.

Auch

*) Beinahe alle diese Angaben der Eigenschaften dieses Gases stimmen nicht mit den Versuchen der holländischen Scheidekünstler überein. Nach diesen Chemikern brennt weder Phosphor noch Schwefel noch Kohle in diesem Gase fort, sondern nur der Wasserstoff. S. mein systemat. Handb. d. Chemie. §. 748. ff.

Auch muß ich noch hinzusetzen, daß auf diese angenehmen Gefühle nicht jene Herabstimmung der Nerventhätigkeit folgt, wie es zu seyn pflegt, wenn sie von gegohrnen Getränken hervorgebracht sind.

O. Aus den Versuchen des Hrn. Davy folgt, daß 100 Theile dieses Gases dem Gewicht nach 36,7 Sauerstoff und 63,3 Stickstoff, oder wenn man die Zehntheile wegläßt, 37 Sauerstoff und 63 Stickstoff enthalte.

Salpetersaures Kali.

Einen direkt-synthetischen Beweiß der Zusammensetzung dieses Salzes erhält man, wenn man Salpetersäure mit reinem oder kohlenstoffsaurem Kali sättigt. Nach der Abdünstung der Auflösung bekommt man salpetersaures Kali in Krystallen oder Salpeter.

2. Dieses Salz hat folgende Eigenschaften:

A. Es krystallisirt sich in prismatischen Octandern, am gemeinsten aber in sechsseitigen Prismen mit zweiseitigen Endspitzen.

B. Zur Auflösung erfordert es siebenmal so viel Wasser als es wiegt, bei 60° Fahr., kochendes Wasser löst die gleiche Menge seines Gewichts auf.

C. Bei mäßiger Hitze schmilzt es, und wird nach den Formen, in welche es gegossen wird, sal prunellae genannt.

D. In der Glühhitze wird der Salpeter zersetzt, zufolge der Zerstörung seiner Säure. Bedient man sich dazu einer irdenen Retorte oder eines Flintenlaufs, so bekommt man Sauerstoffgas in großer Menge, indem

indem ein Pfund Salpeter an die 12000 Kubikzoll giebt, welches zu den gewöhnlichen Versuchen rein genug ist, nicht aber wo man genaue Resultate erwartet. *)

E. Geglühter Salpeter scheint eine Säure zu enthalten, welche nicht den hohen Grad der Säuerung besitzt, wie die gewöhnliche Salpetersäure, und hat auch eine geringere Verwandtschaft zum Kali. Denn wenn man Essigsäure auf den so behandelten Salpeter gießt, so entweicht die Salpetersäure in rothen Dämpfen, da doch auf den gewöhnlichen Salpeter die Essigsäure ganz unwirksam ist.

F. Salpetersaures Kali wird durch Kohle sehr schnell zerlegt. Man mische zwei Theile zerstoßenen Salpeter mit einem Theile zerstoßener Kohle, thue es in ein eisern Gefäß und zünde es unter einem Kamin an. Die Produkte dieser Verbrennung, welche man in einem paßlichen Apparat sammeln kann, sind kohlenstoffsaures- und Stickstoffgas. Ein Theil der Kohlenstoffsäure ist mit dem zurückbleibenden Kali vereinigt, kann aber von ihm durch Hinzusetzung einer stärkern Säure getrennt werden.

G. Salpetersaures Kali wird auch durch Schwefel zersetzt. Man mische gepülverten Salpeter und Schwefel, und trage die Mischung allmählig in kleinen Portionen in einen glühenden Schmelztiegel. Der Schwefel wird sich mit dem Sauerstoff der Salpetersäure

*) Das zuerst herübergehende Gas ist das reinste. Die Gefäße halten selten die ganze Arbeit aus. T.

säure vereinigen und Schwefelsäure entstehen, welche in Verbindung mit dem Kali schwefelsaures Kali geben wird. Daß letzteres Salz wirklich entstanden sey, kann man beweisen, wenn man die im Schmelztiegel übrigbleibende Masse auflößt und anschießen läßt, wo man ein Salz erhalten wird, welches alle jene Eigenschaften besitzt.

H. Eine Mischung aus drei Theilen Salpeter, zwei Theilen kohlensaurem Kali oder Weinsteinsalz und einem Theil Schwefel, sämmtlich gestoßen und fein gemischt, giebt das Knallpulver, welches mit einem heftigen Knall sich entzündet, wenn es in einem eisernen Löffel über Kohlen geschmolzen wird.

I. Eine Mischung aus fünf Theilen Salpeter, einem Theil Schwefel und einem Theil Holzkohle giebt das Schießpulver. Die Materialien müssen sämmtlich vorher sehr fein gepülvert seyn, ehe sie mit einander gemischt werden, alsdann werden sie mit einer hölzernen Keule zusammengestoßen, wobei sie beständig mit Wasser angefeuchtet werden müssen, um ihre Entzündung zu verhüten. Nachher wird die Mischung gekörnt, indem sie durch ein Sieb getrieben und getrocknet wird.

K. Salpetersaures Kali wird auch durch Schwefelsäure zerlegt. Man thue etwas grobgestoßenen Salpeter mit halb so viel Schwefelsäure in eine Retorte und bringe eine Vorlage an. Macht man alsdann Feuer darunter, so wird die Salpetersäure in die Vorlage übergehen und in der Retorte eine Verbindung aus Kali und Schwefelsäure zurückbleiben.

Das

Das salpetersaure Natrum ist ein Salz, welches keine Eigenschaften besitzt, die besonders interessiren könnten. Es entsteht, wenn man Salpetersäure mit kohlensaurem Natrum sättigt, oder Kochsalz mit Salpetersäure in einem Destillirapparate behandelt.

Salpetersaures Ammoniak.

Dieses Salz wird uns besonders deswegen wichtig, um das oxydirte Stickgas (nitrous oxyd) daraus zu entwickeln. Und da die Bereitungsart desselben, und wie man aus ihm das oxydirte Stickgas hervorbringt, schon im Vorhergehenden beschrieben ist, so werde ich darüber hier nichts weiter mehr sagen.

Salzsäure, oxydirte Salzsäure und ihre Verbindungen mit Alkalien.

1. Die Salzsäure ist im reinsten Zustande nur als Gas vorhanden, welches nur über Quecksilber unverändert bleibt. Ein Quecksilberapparat ist daher durchaus nothwendig, wenn man die Eigenschaften des salzsauren Gases untersuchen will.

2. Dieses Gas wird sehr leicht erhalten, wenn man trocknes salzsaures Natrum in ein Glas thut, und die Hälfte seines Gewichts starke Schwefelsäure darüber gießt. Es hat folgende Eigenschaften:

A. Es hat einen sehr stechenden Geruch.

B. Mit gemeiner Luft in Berührung gebracht entsteht eine weiße Wolke. Dies rührt von der in der Luft befindlichen Feuchtigkeit her.

C. Es löscht ein brennend Licht aus.

D. Vom Wasser wird es schnell eingesogen. Ein oder zwei Tropfen Wasser in ein großes mit diesem Gas angefülltes Gefäß gebracht, macht daß das Ganze den Augenblick verschwindet.

3. Wenn Wasser so viel als möglich mit diesem Gas beladen wird, so bekömmt man die gewöhnliche Salzsäure im flüssigen Zustande. Diese wäßrige Auflösung der Salzsäure hat folgende Eigenschaften:

A. Sie ist schwerer als Wasser im Verhältniß von 1170:1000.

B. Sie stößt weiße erstickende Dämpfe aus.

C. Durch brennbare Substanzen wird sie nicht verändert, selbst nicht mit Hülfe der Hitze.

D. Wenn sie mit Wasser verdünnt wird, so bemerkt man keine beträchtliche Vermehrung der Wärme.

E. Sie verbindet sich mit allen Alkalien, und liefert eine besondere Art von Mittelsalzen.

Salzsaures Kali.

Dieses Salz interessirt nicht besonders.

Salzsaures Natrum.

Salzsaures Natrum ist jenes wohlbekannte Salz (Küchensalz), welches ein nothwendiger Bestandtheil der menschlichen Nahrungsmittel geworden ist, und in verschiedenen Künsten mit großen Nutzen gebraucht wird.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

1. Die Zusammensetzung desselben kann man durch die Verbindung des Natrums mit der Salzsäure darthun.

2. Die Eigenschaften desselben sind folgende:

A. Es erfordert zu seiner Auflösung zwei und ein halbmal so viel Wasser, von 60° Fahrenheit. Heiß gemacht nimmt es kaum etwas mehr auf. Daher krystallisirt sich die Auflösung nicht wie bei dem Salpeter durch Abkühlung, sondern durch Abdunsten.

B. Wenn es allmählig erhitzt wird, so schmilzt es, und wird nach dem Erkalten eine feste Masse.

C. Wird es plötzlich erhitzt oder auf glühende Kohlen geworfen, so entsteht das sogenannte Abknistern.

D. Es wird nicht zerlegt, wenn es mit brennbaren Substanzen geglüht wird.

E. Wenn es mit Schwefelsäure und Wasser destillirt wird, so wird seine Säure abgeschieden, und in der Retorte bleibt eine Verbindung aus Schwefelsäure und Natrum.

Salzsaures Ammoniak.

1. Wenn ein gleiches Maaß von Ammoniakgas (Abtheilung 10.) und salzsaures Gas über Quecksilber gemischt werden, so verdichten sie sich den Augenblick, es entsteht eine weiße Wolke, und an den Seiten des Gefäßes wird ein fester Körper niedergeschlagen. Dies ist das salzsaure Ammoniak, dessen Eigenschaften folgende sind:

A.

A. Es kann verflüchtigt werden, und läßt sich daher, ohne eine Zersetzung zu erleiden, sublimiren.

B. Es ist im Wasser leicht auflöslich. Drei und ein halber Theil desselben lösen bei einer Temperatur von 60° Fahrenheit einen Theil dieses Salzes auf. Während der Auflösung wird viel Wärmestoff absorbirt.

C. Wenn man eine Auflösung von reinem Kali oder reinem Natrum zu diesem Salze bringt, so wird das Ammoniak frei, welches der aufsteigende stechende Geruch verräth.

D. Schwefelsäure entbindet aus diesem Salze die Salzsäure. Wenn man bei der Bereitung des salzsauren Gas statt des Kochsalzes dieses nimmt, so wird derselbe Erfolg statt finden.

Oxydirte Salzsäure.

1. Diese Säure kann auf eine der nachfolgenden Arten erhalten werden.

A. Man thue in eine Retorte acht Unzen flüssige Salzsäure und vier Unzen fein gepülverten Braunstein, kütte eine gekrümmte Röhre an die Retorte, und bringe sie über ein Lampenfeuer. Es wird ein Gas entwickelt werden, welches man über Wasser auf die gewöhnliche Weise auffängt. Aus den genannten Sachen wird man ohngefähr 160 Kubikzoll Gas erhalten.

B. Man mische acht Unzen salzsaures Natrum mit drei Unzen gestoßenen Braunstein, und thue dies in eine Retorte, welche noch außerdem mit einer Oeffnung versehen ist, und schütte durch diese auf jenes Gemisch vier Un-

zen verdünnte Schwefelsäure, welche nach der Verdünnung wieder kalt geworden ist. Nach Anwendung einer mäßigen Hitze bekommt man das Gas wie in A.

2. Dieses Gas hat folgende Eigenschaften:

A. Es hat eine tiefe gelbe Farbe.

B. Es hat einen stechenden erstickenden Geruch. Bei Versuchen mit diesem Gas muß man sich wohl hüten, daß von ihm keine beträchtliche Menge ins Zimmer entwischt, weil es auf die Lungen äußerst nachtheilig und entkräftend wirkt.

C. Bei einer Temperatur von 40° nimmt es eine feste Form an, und wird an den Seiten des Gefäßes verdichtet. Einige Chemisten behaupten daher, daß man es eher zu den Dämpfen als zu den Gasen rechnen müsse.

D. Taucht man ein brennend Licht in dieses Gas, so wird die Flamme größer und es entsteht ein dichter Rauch.

E. Phosphor in dieses Gas gebracht fängt sogleich Feuer und brennt mit einem schönen Glanze.

F. Verschiedene Metalle, als Eisen, Zink, Wißmuth, Zinn, Kupfer rc. entzünden sich in diesem Gas, wenn sie fein gefeilt sind.

G. Schwefel wird durch dasselbe gesäuert und in Schwefelsäure verwandelt.

H. Fein gepülverte trockne Holzkohle fängt in diesem Gas Feuer.

I. Das oxydirte salzsaure Gas zerstört alle Pflanzenfarben. Man bringe nur ein Stück Tuch oder Papier, das mit Lackmus gefärbt

ist, durch Wasser in dieses Gas, so wird die Farbe schnell verschwinden. Daher die Anwendung desselben zum Bleichen.

K. Dies Gas wird vom Wasser absorbirt, langsam nur wenn es ruhig steht, äußerst schnell aber wenn es bewegt wird.

L. Die wäßrige Auflösung bekommt die Farbe und den eigenen Geruch des Gas, und hat ebenfalls die Eigenschaft Pflanzenfarben zu zerstören. Deshalb kann auch dieses zum Bleichen gebraucht werden.

M. Wird die wäßrige Auflösung in eine Temperatur gebracht, welche wenig den Gefrierpunkt übersteigt, so wird sich das Gas, welches vorhin mit ihm verbunden war, als eine schwerere Flüssigkeit von ihm absondern.

N. Wird diese Auflösung den Sonnenstrahlen ausgesetzt, so wird die oxydirte Säure zerlegt, der Sauerstoff entweicht als Gas, und die Säure wird zur gemeinen Salzsäure. Das Gas kann man auf gewöhnliche Weise sammeln.

O. Die oxydirte Salzsäure verbindet sich mit den Alkalien, und macht besondere Verbindungen.

Oxydirtsalzsaures Kali.

Die Eigenschaften dieses Salzes sind von Berthollet entdeckt. Man kann es bereiten, wenn man das oxydirt salzsaure Gas, so wie es sich aus der Mischung des salzsauren Natrums mit der Schwefelsäure und dem Braunstein entwickelt, durch eine Auflösung des kaustischen Kali gehen läßt, welches sehr gut in dem Woulfischen Apparat geschehen kann. Die Röhre, welche in die alkalische Auflösung geht,

muß wenigstens einen halben Zoll im Durchmesser haben, um zu verhindern, daß sie durch keine Krystallen, welche entstehen könnten, verstopft werde. Ist die Auflösung mit dem Gas gesättigt, so rauche man sie gelinde ab und hebe blos die zuerst entstehenden Krystalle zum Gebrauch auf. Sie besitzen folgende Eigenschaften:

A. Sie haben die Gestalt glänzender sechsseitiger Blätter oder rhomboidal. Platten.

B. Ein Theil derselben erfordert zu seiner Auflösung 17mal so viel kaltes Wasser, ist das Wasser heiß, so lösen 5 Theile desselben 2 Theile Salz auf.

C. Wenn das oxydirte salzsaure Kali in einer beschlagenen Retorte der Destillation unterworfen wird, so schmilzt es anfänglich, giebt aber bei fernerer Vermehrung des Feuers Sauerstoffgas von großer Reinheit. Hundert Grane Salz geben 75 Kubikzoll Gas.*)

D. Das oxydirte salzsaure Kali zerstört die Pflanzenfarben nicht; setzt man ein wenig Schwefelsäure hinzu, so wird die oxydirte Säure frei und zeigt ihre zerstörende Kraft.

E. Dies Salz wird durch die stärkern Säuren als wie die Schwefel- und Salpetersäure zersetzt. Man werfe nur wenige Grane dieses Salzes in etwas starke Schwefelsäure, so wird ein starker Geruch sich verbreiten, und wenn

*) In der Retorte bleibt gemeines salzsaures Kali zurück. Ein schöner Beweis für den Satz: daß die oxydirte Salzsäure aus gemeiner Salzsäure und Sauerstoff zusammengesetzt ist.

T.

wenn die Menge groß genug war, wird eine Explosion entstehen. Der Versuch muß deshalb mit Vorsicht angestellt werden.*)

F. Dies Salz wirkt auf brennbare Körper sehr stark. a) Man reibe zwei Gran desselben in einem Mörser zu Pulver und thue 1 Gran Schwefel hinzu. Durch ein gelindes Reiben mische man sie sehr genau, bringe alsdann die Mischung in eine Ecke des Mörsers und stoße mit der Keule recht fest darauf, so wird ein lautes Verpuffen erfolgen. Wickelt man diese Mischung in etwas starkes Papier, und schlägt mit dem Hammer darauf, so wird der Knall noch stärker werden.

b) Man mische fünf Grane dieses Salzes mit der Hälfte Kohlenpulver. Beim Reiben wird sich die Mischung mit einemmale entzünden, doch nicht mit vielem Geräusch.

c) Etwas Zucker reibe man mit halb so viel Salz zusammen, und thue alsdann ein wenig starke Schwefelsäure dazu, so wird plötzlich eine heftige Entzündung erfolgen. Dieser Versuch, so wie die folgenden, erfordern große Vorsicht.

d) Zu einem Gran dieses Salzes, welches in einem Mörser gepülvert ist, thue man ohngefähr ½ Gran Phosphor, so wird derselbe beim gelindesten Reiben detoniren. Bei diesem Ver-

*) Wirft man einige Grane dieses Salzes in sehr entwässerte Schwefelsäure, so entstehen schon kleine Explosionen, die ein Geräusch wie ein starker Peitschenknall verursachen. — Auch die gemeine konzentrirte Salzsäure scheidet die oxydirte Salzsäure aus diesem Salze ab.

Versuch muß man die Hand mit einem Handschuh bedecken, und sich in acht nehmen, daß der brennende Phosphor nicht in die Augen fliege.*)

e) Oxydirtsalzsaures Kali kann auch statt des Salpeters zur Bereitung des Schießpulvers gebraucht werden, nur erfordert die Mischung der Bestandtheile große Vorsicht. Besonders muß man sich's merken, daß dieses Salz nicht mit vielem Schwefel gemischt werden dürfe, weil man die Erfahrung gemacht hat, daß solche Mischungen von selbst detoniren.**)

Oxydirtsalzsaures Natrum.

Dieses Salz hat keine merkwürdige Eigenschaften. Von der Verbindung dieser Säure mit Kali unterscheidet es sich dadurch, daß es aus der Luft Feuchtigkeit anzieht.

Mit dem Ammoniak geht die oxydirte Salzsäure, keine Verbindungen ein, sondern zersetzt

*) Die Entzündung des Phosphors mit diesem Salze habe ich zufälligerweise zuerst bemerkt. Man verfährt am sichersten, wenn man ein bis zwei Gran Phosphor auf den Ambos legt und 6 bis 8 Gran von dem oxydirt-salzsauren Kali hinzuthut und mit einem breiten Hammer einen starken Schlag giebt. Die heftigste Erschütterung giebt das trockne Schwefelkali mit diesem Salze. T.

**) Ein Versuch, den man in Frankreich anstellte, lief sehr unglücklich ab — mehrere Personen verloren dabei das Leben. — Dem Anfänger ist recht sehr zu rathen, diese Versuche mit recht geringen Mengen anzustellen. T.

zersetzt dasselbe, wenn sie mit ihm zusammengebracht wird, es sey als Gas, oder flüssig. Westrumb versichert sogar, daß, wenn flüssiges Ammoniak in ein Gefäß gegossen wird, welches mit oxydirtsalzsaurem Gas angefüllt ist, eine Entzündung erfolge. Mir hat indeß dies nie gelingen wollen.*) Die Zerlegung des Ammoniaks durch oxydirte Salzsäure geschieht am besten, wenn man das Gas durch ein Gefäß gehen läßt, welches mit einer Auflösung des Ammoniaks in Wasser angefüllt ist, und zwei Oeffnungen hat. Von einer geht eine gebogene Röhre in den pnevmatisch-chemischen Apparat, indeß durch die andere Oeffnung das saure Gas zugeleitet wird. Das Gas, welches dadurch entsteht, ist Stickstoffgas. Die Gründe dieser Zerlegung werden bei einer andern Gelegenheit angegeben werden.

Diese Eigenschaft des Ammoniaks ist äußerst nützlich, um die nachtheiligen Dämpfe dieses Gases, welches bei der Bereitung desselben oft entwischt, unschädlich zu machen. Sollten diese erstickend werden wollen, so ist das wirksamste Mittel einen mit Ammoniak befeuchteten Stöpsel vor Mund und Nase zu halten.

Salpetrigtsaure Salzsäure.

Diese Säure ist eine Zusammensetzung der Salpetersäure mit der Salzsäure, die man bekömmt, wenn man von der Salpetersäure zwei Theile mit einem Theil Salzsäure vermischt, oder

*) Dieser Versuch gelingt nur, wenn das flüssige ätzende Ammoniak äußerst konzentrirt und das oxydirt-salzsaure Gas erwärmt und sehr rein ist. T.

oder auch auf manche andere Weise, welche man in den Handbüchern angegeben findet. *) Ihre auszeichnende Eigenschaft das Gold aufzulösen, wird nachher weiter berührt werden.

Funfzehnte Abtheilung.

Phosphor, Phosphorsäure, phosphorsaure Körper.

1. Der Phosphor ist eine brennbare Substanz, wie man aus folgenden Eigenschaften ersieht.

A. Gewöhnlich hat er eine röthliche Fleischfarbe, ist er aber sorgfältig gereinigt, so kann man ihn ohne alle Farbe und so durchscheinend wie geschmolzenes weißes Wachs erhalten. **)

B. Er ist so weich, daß er dem Wasser leicht nachgiebt.

C. Er schmilzt bei einer sehr gelinden Hitze. Um dieß zu zeigen, muß er mit Wasser bedeckt werden, damit er nicht zu brennen anfange.

D. An der Luft stößt er einen weißen Rauch und einen besondern Geruch aus, auch entsteht ein schwaches schönes Licht.

2. Der Phosphor fängt schon bei einer gelinden Hitze an zu brennen. Nach Dr. Higgins ist schon eine Temperatur von 60° hinreichend, ihn, wenn er vollkommen trocken ist, anzuzünden. Er brennt mit einem glänzen-

*) Z. B. aus der Vermischung des salzsauren Ammoniaks mit Salpetersäure.
T.

**) Ganz reiner Phosphor ist völlig durchsichtig.
T.

glänzenden Lichte, weißen Dampf und erstickenden Geruch.

3. Auch durch Reiben kann er entzündet werden. Man reibe ein kleines Stück zwischen etwas Löschpapier, so wird er sogleich Feuer fangen und das Papier mit anzünden.

4. Im Sauerstoffgas brennt er mit einem schönen Lichte, auch im oxydirten Stickgas und oxydirten salzsauren Gas.

5. Der Phosphor ist flüchtig, und kann daher destillirt werden. Um aber zu verhüten, daß er nicht Feuer fange, fülle man die Retorte anfangs mit Stickstoffgas oder Wasserstoffgas und bringe die Mündung derselben unter Wasser. Auf diese Weise destillirt, wird der Phosphor weit reiner.

6. Der Phosphor kann auf verschiedene Art gesäuert werden.

A. Durch bloßes Aussetzen an die Luft. Man lege ein Stück Phosphor in einen Trichter und stecke die Röhre desselben in ein leeres Glas. Der Phosphor wird allmählig gesäuert werden, bis er nach einiger Zeit gänzlich in Säure verwandelt ist, welche flüssig ins Glas laufen wird.

B. Durch Verbrennen in Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft. Auf diese Weise verbrannt, werden nach Lavoisier, jede hundert Theile Phosphor um hundert und funfzig vermehrt. Man sehe über diesen Versuch das fünfte Kapitel seines Versuchs.

C. Durch Salpetersäure. Wenn man Phosphor bei kleinen Stücken in Salpetersäure bringt, so wird sie zersetzt. Ihr Sauerstoff

ver-

verbindet sich mit dem Phosphor und giebt die Phosphorsäure.

D. Eine ähnliche Wirkung hat die oxydirte Salzsäure im flüssigen Zustande. Die Wirkung derselben als Gas ist oben angegeben worden.

Nachdem nun die Phosphorsäure so oder anders bereitet ist, wird auch der Grad der Säuerung und das Verhältniß der Eigenschaften beschaffen seyn. Diejenige, welche durch die freiwillige Säuerung des Phosphors an der Luft entstand, wird phosphorigte Säure genannt, weil sie in einem geringern Grade gesäuert ist, und ihre Verbindungen werden phosphorigtsaure Verbindungen (phosphites) genannt. Diese Verbindungen können indeß nicht ohne Mühe dargestellt werden, weil die phosphorigte Säure in ihrer Verbindung mit Alkalien während des Abrauchens sich noch mit Sauerstoff zu verbinden sucht.

Phosphorsäure.

Diese Säure zieht man aus Knochen, wovon man die Beschreibung in jedem Handbuche finden wird.

A. Man kann sie in einem trocknen Zustande haben, worinn sie durch Abdunsten und Schmelzen in einem Schmelztiegel gebracht werden kann. Das Produkt ist hart und durchscheinend wie Glas.

B. Sie ist nicht flüchtig, kann auch nicht durch Hitze allein zerlegt werden. *)

C. Wenn man sie in einer irdenen Retorte mit Kohlenpulver destillirt, so wird sie zerlegt. Ihr Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle und macht Kohlenstoffsäure, indeß der Phosphor abgesondert in die Höhe steigt. Dies ist die gewöhnlichste und beste Art den Phosphor zu bekommen. **)

D. Die Phosphorsäure verbindet sich mit den verschiedenen Alkalien und macht eine Klasse von Salzen, die man phosphorsaure Salze nennt. Von diesen ist das phosphorsaure Natrum eins der wich-

*) Die trockne Phosphorsäure wird durch anhaltendes Glühen doch zum Theil zersetzt; es entbindet sich Sauerstoff, und die übrige Säure geht als phosphorigte Säure fort, weil diese flüchtig ist. Daß man durch bloßes Glühen nicht alle Phosphorsäure verjagen kann, liegt wohl darinne, daß die Phosphorsäure unter dem Schmelzen die Erden des Tiegels auflößt und durch sie gebunden wird.

T.

**) Der Theorie zufolge sollte sich bei der Destillation der Phosphorsäure nur kohlenstoffsaures Gas bilden, allein nach meinen Versuchen entbindet sich noch eine Gasart, die sehr merkwürdige Eigenschaften besitzt, und die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Phosphor zusammengesetzt ist. Ich habe sie phosphorhaltiges Kohlenwasserstoffgas genannt, und genauer untersucht. S. mein Journ. d. Pharmacie. 10. B. 1. St. S. 30 ff.

T.

wichtigsten, seitdem es Dr. **Pearson** in der Arzneikunde einführte, und das phosphorsaure Ammoniak, welches gelegentlich als Fluß der Körper bei den Versuchen vor dem Löthrohre gebraucht wird.

Eine andere Verbindung des Phosphors, welche wegen ihrer Eigenschaften zu belustigenden Versuchen angewendet wird, ist das:

Phosphorwasserstoffgas.

1. Man bereitet dieses Gas, wenn man in einer Retorte etwas Phosphor in einer reinen Kaliauflösung kocht. Das Wasser wird zerlegt, sein Sauerstoff verbindet sich mit dem Phosphor zur Phosphorsäure, die sich dann mit dem Kali vereinigt, indem der Wasserstoff einen andern Theil vom Phosphor auflößt und das Phosphorwasserstoffgas giebt. Bei der Bereitung dieses Gas muß die Retorte so viel wie möglich mit der Kaliauflösung angefüllt seyn, im andern Fall wird das Gas so wie es entbunden ist, verbrennen, die Luft in der Retorte sich vermindern und das Wasser aus der Wanne in die Retorte steigen.*)

2. Die Eigenschaften dieses Gas sind folgende:

A. Es wird unmittelbar sich entzünden, so wie es mit der Luft in Berührung kommt. Man

*) Ich bediene mich zur Bereitung des Phosphorwasserstoffgas einer kleinen Phiole, die mit einem langen Halse versehen ist, an welche eine gekrümmte Glasröhre befestiget ist, die in den pnevmatischen Apparat geht. Die Phiole wird durch eine Lampe erhitzt.

T.

Man kann dies zeigen, wenn man etwas Gas nach seiner Entstehung aus der Retorte in die Luft läßt, es wird einen schönen Anblick gewähren.

B. Wenn es schnell mit Sauerstoffgas gemischt wird, so detonirt es. — Dieser Versuch muß mit Vorsicht gemacht werden.

C. Die nämliche Erscheinung wird man nach der Mischung mit oxydirtsalzsaurem Gas oder oxydirtem Stickstoffgas wahrnehmen.

Der Phosphor ist auch in Oelen auflöslich, und giebt dann in dieser Gestalt den sogenannten flüssigen Phosphor, den man im Gesicht und an den Händen ohne Nachtheil einreiben kann. Er lößt sich auch in Aether auf, und es ist ein schöner Versuch, wenn man diesen Phosphoräther in kleinen Portionen im Dunkeln auf heißes Wasser gießt. Es entsteht dann ein lebhaftes Leuchten.

Das Verfertigen der Phosphorhölzchen zum Anzünden beruht darauf, daß der Phosphor äußerst trocken, klein zertheilt und vielleicht auch etwas oxydirt seyn muß. Die einfachste Art selbige zu bereiten ist folgende: man thut etwas Phosphor, so mit Löschpapier trocken gemacht ist, in eine kleine Phiole, erhitzt selbige und schüttelt den Phosphor, wenn er geschmolzen ist, darinn herum, so daß er überall anhängt. Dann stopft man die Phiole dicht zu, die in so weit nun fertig ist. Steckt man nun ein gewöhnliches Schwefelholz in die Phiole und reibt damit darinne herum, so wird sich der Phosphor anhängen und an der Luft sich entzünden.

Sechszehnte Abtheilung.

Boraxsäure und ihre Verbindungen.

Die Boraxsäure wird selten in der Natur angetroffen*), und ist gewöhnlich das Resultat chemischer Operationen. Ihre Eigenschaften sind folgende:

A. Sie läßt sich trocken darstellen.

B. Sie hat keinen sauern Geschmack, doch röthet sie blaue Pflanzenfarben und braußt mit kohlenstoffsauern Alkalien auf.

C. Sie ist im Wasser schwer auflöslich.

D. Sie ist flüchtig und kann sublimirt werden.**)

E. In geringer Menge löset sie sich in Alkohol auf, und die Auflösung brennt mit einer schönen grünen Flamme.

F. Sie verbindet sich mit Alkalien. Die vorzüglichste Verbindung ist mit dem Natrum, welche unter dem Namen Borax bekannt ist. Von diesem kann sie wieder durch Schwefelsäure getrennt werden, der mit ihr schwe-

*) Das heißt frei oder im reinen Zustande, denn sonst ist alle Borarsäure ein Naturprodukt, das der Chemiker nur von andern Verbindungen abscheidet. — Der Kunst ist es noch nicht gelungen Borarsäure zu erzeugen.
T.

**) Dies ist ein Irthum — die Borarsäure ist eine der feuerbeständigsten Säuren, und fließt im Feuer zu einer glasähnlichen Masse. Wenn sie feucht der Hitze ausgesetzt wird, so wird etwas von der Säure mechanisch mit in die Höhe gerissen, weil sie äußerst leicht und locker ist, das ist aber keine Sublimation zu nennen.
T.

schwefelsaures Natrum giebt, ein Salz, welches auflöslicher ist, als die Boraxsäure, und also deshalb leicht davon getrennt werden kann.

G. Das boraxsaure Natrum hat einen Ueberschuß an Natrum, wovon die Veränderung der blauen Pflanzenfarben ins grüne abhängt.*) Setzt man es einer starken Hitze aus, so schwillt es an und verliert sein Krystallisationswasser; verstärkt man die Hitze noch mehr, so schmilzt es zu Glas, welches, nachdem es kalt geworden, vollkommen durchsichtig ist.

Siebenzehnte Abtheilung.

Erden.

Kalk.

1. Die äußern Eigenschaften desselben zeigt uns der gewöhnliche ungelöschte Kalk, den man zum Bauen und zum Ackerbau anwendet. In diesem Zustande ist er auch rein genug, um die chemischen Eigenschaften desselben zu zeigen, nur muß er alsdann noch nicht lange aus dem Brennofen seyn.**)

2.

*) Diese Eigenschaft ist es, welche Hahnemann verführte das boraxsaure Natrum für ein besonderes Kali zu halten, dem er den Namen Alkali Pneum gab.

T.

**) Einen reinen (ungelöschten) Kalk erhält man am besten, wenn man dünne Scheiben von Carrarischen Mormor in einem Windofen zwischen glühenden Kohlen gut durchglühen läßt. Weniger rein wird er erhalten, wenn man Kreide anstatt des Marmors nimmt — und der gewöhnliche

 gebrannte

2. Sein Verhältniß zum Wasser.

A. Ungelöschter Kalk saugt das Wasser mit Entwickelung einer beträchtlichen Hitze und unter Zischen schnell ein. Man wird dies finden, wenn man etwas Wasser auf trocknen ungelöschten Kalk sprengt, alle oben erwähnten Phänomene werden hier statt finden und der Kalk zerfallen. Der Grad der Hitze kann so stark werden, daß einige brennbare Körper in Entzündung gerathen können. Setzt man genug Wasser hinzu, um ihm die Form eines dünnen Teigs geben zu können, so heißt er Kalkmilch oder Kalkrahm.

B. Der ungelöschte Kalk zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfällt allmählig zu Pulver, als wäre er auf die vorige Weise gelöscht.

C. Der Kalk besitzt eine geringe Auflöslichkeit im Wasser, und wenn er aufgelößt ist, so nennt man dies Kalkwasser. Diese Auflösung schmeckt nach Kalk, macht blaue Pflanzenfarben grün, verbindet sich mit Oelen und giebt eine unvollkommene Seife. Um diese Auflösung zu bereiten, muß man den Kalk zu einen dünnen Teig löschen und nachher noch Wasser genug hinzusetzen. Alsdann rührt man die Mischung oft um, läßt den Kalk sich setzen und klärt die helle Flüssigkeit ab.

3. Verhältniß des ungelöschten Kalks zu brennbaren Substanzen.

gebrannte Mauerkalk ist am unreinsten, und enthält nicht nur Kieselerde, sondern auch viel Thonerde und ist selten rein von metallischen Theilen.

T.

A. Der ungelöschte Kalk vereinigt sich mit Schwefel, sowohl auf dem trocknen als auf dem nassen Wege. Man mische zerstoßenen Kalk mit halb so viel Schwefel und erhitze sie in einem bedeckten Schmelztiegel, so wird man ein Produkt erhalten, welches man Schwefelkalk nennt, und die Eigenschaft hat, die atmosphärische Luft zu vermindern, und nie die andern Verbindungen gleicher Art, das Sauerstoffgas zu absorbiren. Oder man koche in einer gläsernen Schaale mit hinreichendem Wasser zerstoßenen Schwefel und Kalk. Beide werden sich mit einander verbinden und man wird einen flüssigen Schwefelkalk erhalten.

B. Eine andere wichtige Verbindung des Kalks ist die mit dem Phosphor oder der von Dr. Pearson entdeckte Phosphorkalk. Man nehme eine an dem einen Ende verschlossene gläserne Röhre, ohngefähr 12 Zoll lang und $\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmesser, und beschlage diese bis auf einen halben Zoll vom verschlossenen Ende mit Thon. Dann werfe man zuerst ein bis zwei Drachmen zerschnittenen Phosphor hinein, und fülle sie zuletzt mit Stücken ungelöschten Kalks, einer halben Erbse groß, aus. Die Mündung verstopfe man leicht mit etwas Papier, um das freie Eindringen der Luft zu verhindern. Alsdann erhitze man den beschlagenen Theil der Röhre zuerst mit Kohlen, und wenn man glaubt, daß der Kalk glühet, so bringe man auch den untersten Theil in Hitze, um den Phosphor zu sublimiren, und die Dämpfe desselben mit dem glühenden Kalk in Berührung zu bringen. Der Kalk wird sich mit dem Phosphor vereinigen und eine Ver-

bindung von röthlich-brauner Farbe entstehen. Dieser Phosphorkalk hat die Eigenschaft, daß er das Wasser in gewöhnlicher Temperatur zerlegt und Phosphorwasserstoffgas bildet. Man lasse ein kleines Stück davon in ein Weinglas voll Wasser fallen, und im kurzem werden Blasen von Phosphorwasserstoffgas aufsteigen, die auf der Oberfläche des Wassers sich entzünden, und explodiren werden. Ist der Phosphorkalk nicht ganz frisch, so erwärme man vorher das Wasser.

4. Verhältniß des Kalks zu Säuren.

A. Der ungelöschte Kalk zieht die Kohlenstoffsäure stark an, doch nicht, wenn er vollkommen trocken ist. a) Man bringe ein Stückchen ungelöschten Kalk in kohlenstoffsaures Gas über Quecksilber, so wird keine Absorbtion erfolgen. Man kehre aber ein mit diesem Gas gefülltes Glas um, und bringe es über Kalkrahm, so wird man die schnellste Absorbtion bemerken, besonders wenn es bewegt wird.

b) Man bringe ein mit kohlenstoffsaurem Gas gefülltes Gefäß oder Glas über Kalkwasser, welches in einem Gefäß befindlich ist. Sobald man dieses bewegt, wird eine schnelle Verminderung erfolgen und das Kalkwasser wird milchigt werden.

c) Ein flaches Geschirr setze man mit Kalkwasser der Luft aus. Auf der Oberfläche desselben wird sich eine weiße Kruste bilden, die zerrissen auf den Boden fallen und dann durch eine andere wieder ersetzt werden wird. Dies rührt daher, daß der Kalk kohlenstoffsaures Gas aus der Luft absorbirt, wodurch er im Wasser unauflöslich gemacht wird.

d) Wenn der ungelöschte Kalk der Luft ausgesetzt wird, so zieht er erst die Feuchtigkeit aus derselben an und dann die Kohlenstoffsäure, und in kurzer Zeit werden alle Eigenschaften, welche ihn als ungelöschten Kalk auszeichneten, verschwunden seyn.

e) Der ungelöschte Kalk hat eine starke Anneigung zur Kohlenstoffsäure, vermöge welcher er im Stande ist, selbige andern Substanzen zu entziehen. So werden kohlenstoffsaure Alkalien durch ihn zerlegt. Man lösche nemlich eine gegebene Quantität ungelöschten Kalk zu einem dünnen Teig, und setze eben so viel kohlenstoffsaures Kali hinzu, rühre alles zusammen und bringe den auflöslichen Theil durch Waschen heraus. Die Kohlenstoffsäure verbindet sich mit dem Kalk, und das Kali ist aufgelößt, und von aller Kohlenstoffsäure befreit. Dies ist das gewöhnliche Verfahren, den Alkalien die Kohlenstoffsäure zu entziehn.

f) Ist der ungelöschte Kalk mit Kohlenstoffsäure gesättigt worden, so hat man kohlenstoffsauren Kalk, mit welchem der gemeine Kalkstein am nächsten zu vergleichen ist. Bei allen kohlenstoffsauren Verbindungen dieser Erde wird man den Karakter der Geschmacklosigkeit und Unauflöslichkeit im Wasser finden.

g) Der kohlenstoffsaure Kalk wird auch durch starke Hitze zersetzt. In einer irdenen Retorte auf diese Weise behandelt bekommt man kohlenstoffsaures Gas und in der Retorte bleibt blos der kaustische Kalk zurück.

h) Auch durch starke Säuren wird er zerlegt. Man thue ungebrannten Kalk in ein Glas und gieße verdünnte Schwefelsäure darauf,

auf, so wird diese sich mit dem Kalk verbinden und die Kohlenstoffsäure wird frei werden.

i) Kohlenstoffsaurer Kalk ist im reinen Wasser fast unauflöslich, er kann aber sehr leicht auflöslich werden, wenn man das Wasser mit Kohlenstoffsäure sättigt, welches am deutlichsten auf folgende Weise gezeigt werden kann. In ein Gefäß, welches ohngefähr auf den vierten Theil mit Kalkwasser angefüllt ist, schütte man etwas mit Kohlenstoffsäure gesättigtes Wasser. Zunächst wird das Wasser milchigt werden, weil die Kohlenstoffsäure mit dem Kalk einen unauflöslichen Körper bildet. Setzt man nun allmählig von diesem Wasser mehr hinzu, und schüttelt das Gefäß mit der Mischung, so wird endlich der Niederschlag wieder aufgelößt werden. Daraus erhellet, daß der Kalk mit ein wenig Kohlenstoffsäure unauflöslich sey; durch eine größere Menge desselben aber im Wasser auflöslich werde.

k) Der kohlenstoffsaure Kalk, welcher durch einen Ueberschuß von Kohlenstoffsäure auflöslich wurde, wird wieder abgeschieden, wenn diese ausgetrieben ist. So wird man durch Kochen, welches die überflüssige Säure austreibt, den kohlenstoffsauren Kalk wieder niederschlagen. Kaustische oder reine Alkalien werden die nämliche Wirkung hervorbringen, indem sie die überflüssige Kohlenstoffsäure wieder anziehen, wodurch der Kalk zu Boden fällt.

B. Verbindung des Kalks mit Schwefelsäure, oder schwefelsaurer Kalk.

a) Die Schwefelsäure treibt die Kohlenstoffsäure aus dem Kalk und man erhitzt schwefelsauren Kalk.

b)

b) Dieser ist eine sehr schwer auflösliche Substanz, da er bei gewöhnlicher Temperatur 500 Theile Wasser zu seiner Auflösung erfordert.

c) Er ist geschmacklos und ohne Geruch.

d) Er ist bei mäßiger Hitze schmelzbar.

e) Mit einer Auflösung des kohlenstoffsauren Kali gekocht, geht ein doppeltes Austauschen der Bestandtheile vor sich.*)

C. Verbindung des Kalks mit Salpetersäure. Dies ist ein sehr leicht zerfließliches Salz von wenig Wichtigkeit.**)

D. Verbindung desselben mit Salzsäure.

a) Der Kalk wird mit der Salzsäure durch Auflösung in derselben verbunden, es sey reiner oder kohlenstoffsaurer Kalk.

b) Dieses Salz erhält man ebenfalls, wenn man den ungelöschten Kalk mit salzsaurem Ammoniak und Wasser in einer Retorte kocht. Der Kalk macht das Ammoniak frei, welches man flüssig in einer Vorlage sammeln kann, und der salzsaure Kalk bleibt in der Retorte zurück.

Ebenfalls bekommt man selbiges, wenn man salzsaures Ammoniak und kohlenstoffsauren Kalk

*) Es entbindet sich die Schwefelsäure mit dem Kali zu schwefelsauren Kali, welches in der Flüssigkeit gelößt bleibt, der Kalk hingegen tritt mit der Kohlenstoffsäure zusammen und fällt zu Boden. T.

**) Eine Eigenschaft des salpetersauren Kalks ist merkwürdig, wenn man nämlich dieses Salz glühet, so entweicht die Säure und der rückständige Kalk besitzt die Eigenschaft im Finstern zu leuchten. T.

Kalk mischt, in welchem Fall man das Ammoniak kohlenstoffsauer erhält. Hier erfolgt aber die Zersetzung erst in starker Hitze. In dieser Absicht mischt man beides trocken, und thut es in eine gläserne oder irdene Retorte mit einem langen Halse. Dieser endige sich in eine weite Glaskugel, die durch aufgelegte nasse Tücher kalt erhalten wird. Das kohlenstoffsaure Ammoniak wird in trockner Gestalt übergehen und an der innern Oberfläche der Kugel sich verdichten. Das Feuer muß bis zum Glühen der Retorte fortgesetzt werden.

c) Wenn der salzsaure Kalk zur Honigdicke abgeraucht ist, so bildet er, nachdem er kalt geworden, eine unvollkommen krystallisirte Masse, die man pülvern und zum Gebrauch aufheben kann. *)

d) Derselbe zieht die Feuchtigkeit aus der Luft stark an, und muß daher verstopft aufbewahrt werden. Gleich allen andern zerfließenden Salzen, ist er im Wasser sehr leicht auflöslich.

e) Die merkwürdigste Eigenschaft dieses Salzes ist die, daß es mit Schnee vermischt die Kälte verstärken kann. Diese Eigenschaft wurde vor einigen Jahren vom Hrn. Lowitz in Petersburg entdeckt, und ist seitdem in diesem Lande angewandt worden, um das Gefrieren des Quecksilbers auf einen hohen Grad zu treiben. Das beste Verhältniß ist von jedem gleichviel zu nehmen, das Salz muß fein ge-

pülvert

*) Läßt man den salzsauren Kalk langsam erkalten, so erhält man schöne säulenförmige Krystalle, die aber sehr leicht wieder zerfließen.

T.

pülvert und der Schnee rein und frisch gefallen seyn. Mischt man sie zusammen und setzt ein Thermometer hinein, so wird das Quecksilber mit der größten Schnelligkeit fallen. Um die Kälte genau zu messen, muß man sich eines Weingeist-Thermometers bedienen, und wenige Pfund Salz sind hinreichend, um eine große Menge Quecksilber gefrieren zu machen. Mit 13 Pfund dieses Salzes und eben so viel Schnee haben die Herren Pepys, und Allen 56 Pfund Quecksilber in eine feste Masse verwandelt. Die ganze Mischung wurde aber nicht mit einemmale gemacht, sondern ein Theil wurde vorher zum Abkühlen der Materien selbst verwendet.

Bei einer engen Röhre sind 2 bis 3 Pfund Salz hinreichend. Man tauche das in einer dünnen Glasröhre befindliche Quecksilber anfangs in eine Mischung, von jedem ein Pfund, und wenn dies aufhört zu wirken, so bereite man eine neue Mischung. Bei der zweiten wird es nie fehlen, das Quecksilber gefrieren zu machen.

Das gebrauchte Salz kann man abdampfen, und zu neuen Versuchen krystallisiren.

Ein Mehreres über diese Versuche sehe man im Philosoph. Magazine, vol. 3. p. 76.

E. Kalk mit Phosphorsäure verbunden. Der phosphorsaure Kalk macht größtentheils den Bestandtheil der thierischen Knochen aus, und um den erdigten Theil rein zu erhalten, muß man sie vollkommen weiß brennen.

Der phosphorsaure Kalk ist ein geschmackloses unauflösliches Salz, oder vielmehr einer Erde ähnlich. Es wird durch die Schwefelsäure zerlegt, welche die Phosphorsäure frei macht. Dies ist die gewöhnliche Art aus Knochen sich Phosphorsäure zu verschaffen.

F. Flußsaurer Kalk. Auch dies ist eine höchst unauflösliche Verbindung. Der Flußspath, welcher in Derbyshire und sonst gefunden wird, ist die einzige Quelle desselben. Schwefelsäure zerlegt ihn, und wird er mit ihr in einem Destillirapparat behandelt, so geht die Flußsäure über und kann in einer bleiernen Vorlage aufgefangen werden.

Im reinen Zustande ist diese Säure ein Gas, das durch Wasser verdichtet werden kann. Sie ist die einzige Säure, welche auf Kieselerde und Glas wirkt, und deshalb kann man sich ihrer bedienen, um in Glas zu ätzen, so wie der Salpersäure, um dies in Kupfer zu thun. Man sehe Wilson's Abhandlungen in Nicholson's Journal vol. 2. p. 60.*)

Talk-

*) Um mit der Flußsäure in Glas zu ätzen, überziehe man die Glastafeln mit einem Firniß, dessen sich die Kupferstecher bedienen, oder auch mit einer Auflösung von Hausenblase, und radire die Zeichnung mit einer Nadel hinein. Die hintere Seite des Glases überziehe man aber auch mit Firniß oder Hausenblase. Nun schütte man etwas Flußspath in einen Schmelztiegel, erhitze ihn zwischen glühenden Kohlen und gieße dann allmählig etwas konzentrirte Schwefelsäure darüber. Es wird sich die Flußsäure in häufigen Dämpfen entwickeln, die man an das Glas gehen läßt. Binnen wenig Minuten ist die ganze Zeichnung eingeätzt. Um den Flußspath zu pulvern, muß man ihn

Talkerde.

1. Die reine Talkerde ist weiß, unschmackhaft, im Wasser unauflöslich, und erregt bei ihrer Verbindung mit Wasser keine Hitze.

2. Wird sie mit etwas Wasser der Einwirkung des kohlenstoffsauren Gas ausgesetzt, so wird dies absorbirt, nur langsamer als beim Kalk.

Kohlenstoffsaure Talkerde braust mit Säuren auf, das kohlensaure Gas wird nämlich ausgetrieben. Der Hitze ausgesetzt, wird die Kohlenstoffsäure ebenfalls getrennt, und die Talkerde bleibt rein zurück und heißt alsdann kalcinirte Magnesie oder reine Talkerde.

Die Kohlenstoffsäure hat eine stärkere Verwandtschaft zum Kalk als zur Talkerde. Wenn daher kohlenstoffsaure Talkerde mit Kalkwasser digerirt wird, so zieht der Kalk die Kohlenstoffsäure der Talkerde an sich und wird unauflöslich. Daher wird der Geschmack des Kalkwassers durch kohlensaure Talkerde weggenommen.

3. Die Talkerde verbindet sich mit Schwefelsäure. Gießt man konzentrirte Schwefelsäure auf reine Talkerde, so entsteht starke Hitze, und wenn beide vollkommen rein waren, wird man sogar ein Funkensprühen bemerken.*)

Die

ihn vorher in einem gut bedeckten Tiegel ausglühen, worinne er mit einem starken Geräusch zerfallen wird.

T.

*) Soll dieser Versuch gelingen, so muß die Talkerde frisch kalzinirt seyn.

T.

Die Verbindung der Talkerde mit Schwefelsäure giebt ein Mittelsalz, welches man schwefelsaure Talerde nennt. Dies Salz schießt in Krystallen an, die einen bittern Geschmack haben und sich leicht im Wasser auflösen. Sowohl durch reine als kohlenstoffsaure Alkalien wird es zerlegt. Wenn ein Pfund dieses Salzes in einem Pfunde kochend Wasser aufgelößt ist, und man mischt plötzlich mit demselben die Auflösung einer gleichen Quantität kohlenstoffsaures Kali in eben so vielem Wasser, so wird eine doppelte Zerlegung vor sich gehen, und beide Flüssigkeiten werden in dem Augenblick ein dickes festes Coagulum bilden. Wird dies mit kochendem Wasser sehr gut ausgewaschen, so bekommt man die kohlenstoffsaure Talkerde.

Die Verbindungen der Talkerde mit andern besitzen keine Eigenschaften, welche ihre Beschreibung hier nöthig machten.

Alaunerde oder Thonerde.

1. Man bekommt die Thonerde rein, wenn man eine Auflösung des Alauns im Wasser durch krystallisirtes kohlenstoffsaures Kali niederschlägt. Um sie gewiß von aller Schwefelsäure zu befreien, soll man nach Guyton's Rath, den Niederschlag von neuen in Salpetersäure auflösen und salpetersaure Schwererde so lange vorsichtig in die Auflösung bringen, bis keine milchigten Wolken mehr entstehen, und dann die Thonerde von neuem niedergeschlagen, oder durch Hitze die Salpetersäure davon scheiden. (Annal. de Chim. XXXII. 64.)

2. Die Thonerde hat folgende Eigenschaften: Sie hängt an der Zunge an, wird sie mit Wasser angefeuchtet, so giebt sie eine zusammenhängende Masse, durch Glühen wird ihr Volum gemindert und sie wird hart. In allen Säuren löst sie sich langsam auf, und die einzige wichtige Verbindung ist die mit der Schwefelsäure. *)

3. In Verbindung mit der Schwefelsäure erhält man schwefelsaure Thonerde oder Alaun. **)

Der Alaun zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

A. Er hat einen süßlichen zusammenziehenden Geschmack.

B. Er ist im Wasser auflöslich, von welchen fünf Theile bei einer Temperatur von 60° einen Theil Salz auflösen, heißes Wasser aber löst ungleich mehr auf.

C. Diese Auflösung röthet blaue Pflanzenfarben, ein Beweiß, daß Säure prädominirt.

D. Wird selbige mit einer Auflösung des kohlenstoffsauren Kali vermischt, so entsteht ein Aufbrausen, welches von der vorstechenden Säure herrührt, und diese verursacht auch, daß die ersten Portionen der Kaliauflösung keinen Niederschlag hervorbringen.

E.

*) Die Thonerde löset sich auch durch Kochen in ätzenden Kali auf und wird daraus durch Säuren niedergeschlagen.

T.

**) Reine Thonerde und Schwefelsäure geben keinen Alaun; dazu ist noch ein Zusatz vom Kali oder Ammoniak nöthig. Der Alaun ist also ein dreifaches Salz.

T.

E. Beim fernern Zusetzen des Kali's wird die Thonerde niedergeschlagen werden.

F. Wird schwefelsaure Thonerde erhitzt, so schwellt sie auf, verliert ihre regelmäßige Gestalt und wird eine trockne schwammigte Masse.

G. Sie wird durch Kohle zerlegt, welche sich mit dem Sauerstoff der Schwefelsäure verbindet, und den Schwefel mit der Thonerde vereinigt, zurückläßt. Eine Verbindung von Alaun, Schwefel und Holzkohle macht den Hombergischen Pyrophorus, zu dessen Bereitung gleiche Theile Alaun und brauner Zucker über Feuer zusammengeschmolzen, und so lange gerührt werden, bis man eine trockne Masse hat. Alsdann stößt man die Mischung zu einem feinen Pulver, und thut selbiges in eine gewöhnliche Phiole, die mit Thon beschlagen, und an welche noch eine gläserne Röhre angesetzt ist, um das entstehende Gas dadurch abzuleiten. Man bringe darauf die Phiole in einem Schmelztiegel mit Sand umgeben in das Feuer, so wird aus der Röhre ein Gas dringen, welches man mit brennendem Papier anzünden kann. Wenn dies zu kommen aufhört, so nehme man den Schmelztiegel aus dem Feuer, und verstopfe die Oeffnung der Röhre mit etwas feuchtem Thon, um das Eindringen der Luft in die Phiole abzuhalten.

Der so bereitete Pyrophorus ist ein schwarzes sehr leichtes Pulver, welches den Augenblick sich entzündet, wo es aus dem Glase

an

an die Luft gebracht wird, im Sauerstoffgas geräth es plötzlich in Brand.*)

Kieselerde.

1. Kieselerde oder Kiesel erhält man ziemlich rein aus Kieselsteinen auf folgende Art: Man nehme einige gewöhnliche Flintensteine und kalcinire sie in einem Schmelztiegel in Glühhitze. Durch diese Behandlung werden sie spröde, und lassen sich leicht zu Pulver stoßen. Wenn dies geschehen, so mische man sie mit drei- bis viermal so viel dem Gewicht nach mit kohlenstoffsaurem Kali, und lasse die Mischung in einem Schmelztiegel bei starkem Feuer schmelzen, wodurch man eine Verbindung des Kali mit der Kieselerde erhalten wird. Diese löse man im Wasser auf, filtrire die Auflösung, und setze derselben verdünnte Schwefel- oder Salzsäure zu, so wird unmittelbar ein Niederschlag erfolgen, und so lange dies dauert, thue man immer frische Säure hinzu. Alsdann lasse man den Niederschlag sich setzen, und kläre die oben schwimmende Flüssigkeit ab, worauf man denn den Niederschlag mit heißem Wasser so lange auswäscht, bis er ganz geschmacklos ist, dann wird er getrocknet und geglüht.

2. Die auf diese Weise erhaltene Kieselerde hat folgende Eigenschaften:

A.

*) Der Alaun ist nur in so fern zur Hervorbringung des Pyrophors nöthig, als er Kali enthält; man kann auch aus bloßen schwefelsaurem Kali und Kohle einen Pyrophor bereiten. Die Aetiologie dieses Prozesses s. mein syst. Handbuch d. Chemie. §. 677-680.

T.

A. Sie ist vollkommen weiß und geschmacklos.

B. Mit Wasser gemischt bildet sie eine zusammenhängende Masse, wie die Thonerde, und ist trocken und hart anzufühlen.

C. Keine Säure wirkt auf sie, die Flußsäure ausgenommen.

D. Wenn sie auf vorhergehende Art bereitet und fein zertheilt ist, so ist sie in einer Auflösung des reinen Kali auf nassem Wege auflöslich. Als Apparat ist sie indeß auf diesem Wege völlig unauflöslich, und ein schöner Beweiß des Abtheil. 1. No. 3. aufgestelltem Grundsatzes.

E. Wenn sie mit einem gleichen Gewicht kohlenstoffsauren Kali gemischt und in einem Ofen einer starken Hitze ausgesetzt wird, so bekommt man ein Glas, welches in allen Eigenschaften mit dem gewöhnlichen Glas übereinkommt. Daß das Glas durch die Flußsäure zerlegt wird, rührt von der Kieselerde her, welche sie enthält. Ueberdieß hat aber auch das Glas außer diesen zweien noch andere zufällige Bestandtheile.

F. Mit einer größern Menge Kali, ohngefähr drei oder vier Theile gegen einen Theil Kieselerde, erhält man eine Verbindung, die vom Dr. Black Kieselalkali genannt wird. Diese Verbindung ist im Wasser auflöslich und giebt ein treffendes Beispiel von der gänzlichen Umänderung der Eigenschaften eines Körpers durch chemische Verbindung. Denn im getrennten Zustande ist kein Körper schwerauflöslicher als Kieselerde. Ehmals nannte man die Auflösung des Kieselkali Kieselfeuchtigkeit.

Säuren

Säuren bemächtigen sich des Kali und schlagen die Kieselerde nieder, die auch durch das bloße Aussetzen an die Luft, zufolge des Einsaugens der Kohlenstoffsäure, vom Kali abgesondert werden kann.*)

Schwererde.

1. Schwererde in reiner Gestalt hat einen scharfen kaustischen Geschmack, macht das Pflanzenblau grün und ist dem Oel und Wasser ein Anneigungsmittel.**)

2. Vom kochenden Wasser wird sie leicht aufgelößt, und ist die Auflösung abgekühlt, so schießt die Schwererde in regelmäßigen Krystallen an, welche die Form platter sechseckiger Prismen haben, wo zwei Seiten zwei kleinere einschließen, und an jedem Ende mit einer viereckigen Pyramide sich endigen.

3. Diese Krystallen sind, so wie sie herausgenommen werden, in der Wärme in ihrem eigenen Krystallisationswasser auflöslich. Werden sie einer stärkern Hitze ausgesetzt, so schwellen sie auf und dampfen, und lassen ein trock-

nes

*) Hierbei ist folgendes zu bemerken: verdünnt man die Kieselfeuchtigkeit mit vielen Wasser, so kömmt bei dem Zusatz einer Säure gar kein sichtbarer Niederschlag zum Vorschein. Raucht man aber nun die Flüssigkeit ab, so scheidet sich die Kieselerde in Gestalt einer zarten Gallerte ab.
T.

**) Deswegen zähle ich sie zu den Alkalien, und habe sie in meinem Handb. d. Chemie unter dem Namen Baryt aufgeführt.
T.

nes weißes Pulver zurück. Eine Unze Wasser von 60° lößt nur 25 Gran von diesen Krystallen auf.

4. Reine Schwererde hat eine starke Verwandtschaft zur Kohlenstoffsäure.

A. Man setze eine Auflösung der reinen Schwererde der Luft aus, so wird sie bald eine Haut bekommen, wie das Kalkwasser, weil die Schwererde, wenn sie mit Kohlenstoffsäure gesättigt ist, unauflöslich im Wasser wird.

B. Die auszuathmende Luft blase man durch einen Federkiel oder eine Glasröhre durch eine Schwererdenauflösung in Wasser, so wird sie den Augenblick milchigt werden.

C. Mit einer Auflösung der reinen Schwererde mische man etwas mit kohlenstoffsauerm Gas gesättigtes Wasser, so wird die Schwererde unmittelbar niedergeschlagen werden.

D. Schwererde mit Kohlenstoffsäure verbunden heißt kohlenstoffsaure Schwererde. Wird diese Verbindung in der Erde gefunden, so heißt sie gegrabene kohlenstoffsaure Schwererde (native carbonate of barytes) oder auch Whiterit; wird sie aber durch chemische Prozesse ausgeschieden, so heißt sie künstliche kohlenstoffsaure Schwererde.

E. Die kohlenstoffsaure Schwererde ist geschmacklos, im Wasser unauflöslich und verändert auch nicht die blauen Pflanzenfarben.

F. Die kohlenstoffsaure Schwererde wird zersetzt, indem man sie einer starken Hitze aussetzt. Ihre Kohlenstoffsäure sondert sich ab, und

wir erhalten die Erde in einer Form, wie sie No. 1. beschrieben ist.*)

G. Die kohlenstoffsaure Schwererde wird durch stärkere Säuren zerlegt, so wie durch die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure. Mit den beiden letzten bringt sie Salze hervor, welche im Wasser sich leicht auflösen lassen.

5. Mit Schwefelsäure verbundene Schwererde nennt man schwefelsaure Schwererde oder Schwerspath.

A. Zu einer Auflösung der reinen Schwererde setze man Schwefelsäure, so wird ein weißer Niederschlag erscheinen, welcher die schwefelsaure Schwererde ist.

B. Die nämliche Verbindung entsteht, wenn man Schwefelsäure zur kohlenstoffsauren Schwererde oder zu einer Auflösung der salzsauren oder salpetersauren Schwererde hinzu thut.

C. Die schwefelsaure Schwererde ist eine von den äußerst schwer auflöslichen Substanzen, welche die Chemie aufstellt, indem sie zu ihrer Auflösung 43000 mal so viel Wasser erfordert, als ihr Gewicht beträgt.

D.

*) Für sich allein giebt die Schwererde ihre Kohlenstoffsäure kaum von sich, vermengt man sie aber mit 1/10 Kohlenpulver, und glühet sie stark, so wird sie vollkommen ätzend und löset sich dann rein im Wasser. Die Kohle entzieht hier der Kohlenstoffsäure einen Theil Sauerstoff, und verwandelt sie in eine Art von unvollkommener Kohlenstoffsäure, oder vielmehr in ein Kohlenstoffoxyd, das nur sehr schwach mit der Schwererde zusammenhängt und in der Hitze sich leicht trennt. T.

D. Die Schwererde hat zur Schwefelsäure eine stärkere Verwandtschaft, als jeder andere Körper.

E. Diese Eigenschaft macht es, daß die reine oder auch die salpetersaure und salzsaure Schwererde ein vortreffliches und sehr empfindliches Prüfungsmittel der Schwefelsäure und ihrer Verbindungen ist. Man lasse einen Tropfen Schwefelsäure in eine Kanne destillirtes Wasser fallen, und thue einen Tropfen der vorhin genannten Schwererdenauflösung hinzu, so wird ein Niederschlag erfolgen.

F. Schwefelsaure Schwererde wird durch kohlenstoffsaures Kali zerlegt. Man koche sie mit dreimal so viel am Gewicht kohlenstoffsauren Kali im Wasser gelößt, so wird die Kohlenstoffsäure zur Schwererde, und die Schwefelsäure zum Kali übergehen. Durch Auswaschen scheidet man das schwefelsaure Kali von der entstandenen kohlenstoffsauren Schwererde.

Strontian. *)

1. Strontian im reinen Zustande hat einen kaustischen Geschmack, macht Pflanzenfarben grün und vereinigt Oel mit Wasser. **)

*) Ich bediene mich dieses Namens nach Dr. Hope, der zuerst dte Eigenthümlichkeit dieser Erde festsetzte (ob sie gleich schon vorhin durch Dr. Crawford bekannt geworden war), und der sowohl die merkwürdigen Eigenschaften dieser Erde, als die der Schwererde entdeckte. Man sehe seine Abhandl. im 4ten vol. der Edinburgh Transactions.

Henry.

**) Deswegen zähle ich den Strontian auch den Alkalien und nicht den Erden bei.

T.

2. Im kochenden Wasser lößt er sich leicht auf, und schießt nach dem Abkühlen der Auflösung in regelmäßigen Krystallen an. Diese sind dünne vierseitige Platten, Quadrate oder Parallelogramme, deren Länge nicht über einen viertel Zoll beträgt, und deren Breite kleiner ist. Eine Unze Wasser löset bei einer Temperatur von 60° von diesen Krystallen nur 25 Gran auf. Der Hitze ausgesetzt erleiden sie die nämlichen Veränderungen wie die Schwererde.

3. Reiner Strontian zieht die Kohlenstoffsäure stark an, welches man durch Versuche wie bei der Schwererde zeigen kann. Und in der That ist auch diese Erde der Schwererde so ähnlich, daß alles, was von der letztern gesagt ist, auch von dem Strontian gilt.

4. Der charakteristische Unterschied dieser beiden Erden ist an der verschiedenen Form der Krystalle und der verschiedenen Auflöslichkeit derselben in Verbindung mit der nämlichen Säure zu einem Salze zu erkennen. Das Salz, welches den Strontian zur Basis hat, besitzt die besondere Eigenschaft, daß es in Weingeist aufgelößt die Flamme desselben tief carminroth färbt.

Die übrigen Erden lasse ich aus, weil sie selten vorkommen und von einem Anfänger nicht leicht zum Gegenstand eines Versuchs werden gemacht werden. Man findet sie in Herrn Parkinson's Taschenbuch aufgeführt und beschrieben. *)

Acht-

*) Es sind folgende: Zirkonerde, Beryllerde, Yttererde, und Agusterde, die Eigenschaften der-

Achtzehnte Abtheilung.

Von den Metallen überhaupt.

Die wichtigste Eigenschaft, welche allen Metallen gemein ist, ist das Verhältniß derselben zum Sauerstoff.

1. Einige Metalle werden blos durch das Aussetzen an die atmosphärische Luft bei gewöhnlicher Temperatur gesäuert, wohin der Arsenik und Braunstein gehören.

2. Andere Metalle werden ebenfalls durch Aussetzung an die Luft gesäuert, doch nicht ohne beträchtliche Vermehrung der Temperatur. Wenn z. B. Eisen, Zink, Kupfer, Zinn glühend gemacht werden, so verlieren sie ihren metallischen Glanz und werden in Oxyde von verschiedener Farbe verändert.

3. Andere Metalle werden nicht verändert, auch nicht durch die vereinte Wirkung der Luft und der erhöhten Temperatur, wie Gold und Platina.

4. Aber diese Metalle (und alle andere noch leichter) werden durch Säuren oxydirt. So säuern die salpetrigte Salzsäure und die oxydirte Salzsäure zuerst das Gold, und lösen alsdann das Oxyd auf. Eisen wird durch verdünnte Schwefelsäure oxydirt, das Metall zieht den Sauerstoff aus dem Wasser, worauf denn das so entstandene Eisenoxyd durch die Säure aufgelöset wird.

5.

derselben s. mein syst. Handb. d. Chemie. I. Bd.

T.

5. Alle Metalle, welche durch die Luft gesäuert werden, erleiden die nämliche Veränderung im Sauerstoffgas weit schneller.

6. Verschiedene Metalle werden durch Wasser oxydirt, sowohl bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, als auch in einer höhern. So werden Eisenfeilspäne, die man mit Wasser angefeuchtet hat, durch die Zerlegung desselben oxydirt, und der Wasserdampf, welcher über glühend Eisen wegstreicht, wird schnell zerlegt, und das Eisen wird durch den Sauerstoff um 28 Procent schwerer. Andere Metalle, als wie Gold, Silber u. s. w., werden unter keiner Temperatur vom Wasser oxydirt.

7. Alle Metalle nehmen durch die Oxydation am Gewichte zu. Dies kann man an einem abgewogenen Eisendrath zeigen, den man einige Zeit in einem gewöhnlichen Pfeifenkopfe glühet, und nur dafür sorgt, daß sonst kein Staub oder Asche hineinfällt.

8. Die Metalle halten den Sauerstoff im verschiedenen Grade zurück. Einige Oxyde bekommen schon durch die bloße Erhitzung, wie z. B. das Quecksilber, ihren metallischen Zustand wieder. Andere aber, wie z. B. das Eisen, haben den Zusatz eines andern Körpers, welcher den Sauerstoff stärker anzieht, als ihn das Metall zurückhält, nöthig. So muß Kohle zugesetzt werden, wenn man das Eisenoxyd reduciren will.

9. Die Metalle werden durch einander aus den Säuren gefällt, welches aber nicht in Form eines Oxyds geschieht, wie bei den Alkalien, sondern in metallischer Form. Wenn man daher eine polirte Eisenplatte in eine

schwe-

schwefelsaure Kupferauflösung steckt, so erscheint das Kupfer auf der Oberfläche des Eisens als ein metallischer Ueberzug. In diesem Falle zieht das Eisen den Sauerstoff des Kupfers an, und da kein Metall in Säuren aufgelöset werden kann, ohne mit Sauerstoff verbunden zu seyn, so wird das Kupfer niedergeschlagen.*)

Neunzehnte Abtheilung.

Das Gold.

1. Das Gold schmilzt in mäßiger Hitze.

2. Reines Gold wird nicht oxydirt, wenn es der Luft in einer erhöhten Temperatur ausgesetzt wird.

3. Die Schwefel- Salpeter- und Salzsäure greifen dasselbe nicht an, selbst nicht im Kochen.

4. Das Gold wird aufgelößt, von einer Mischung von Salpetersäure und Salzsäure und von oxydirter Salzsäure. Ein dünnes Goldblatt in die letztere gebracht, wenn sie im Gaszustande ist, wird sich darinne auflösen.

5. Das salpetersalzsaure Gold färbt die Haut purpurfarben, und läßt sich krystallisiren.**)

6.

*) Die allgemeinen Eigenschaften der Metalle, ihr Verhalten zum Sauerstoff und die Erscheinungen, die sie dabei zeigen, findet man in meinem syst. Handb. d. Chemie §. 759-852. Die Betrachtung der einzelnen Metalle aber ist in dem 4ten Bande derselben Schrift enthalten.
T.

**) Ein salpetersalzsaures Gold giebt es nicht, denn wenn auch das Gold in einer Mischung von Salpeter-

6. Dieses wird durch die Alkalien dekomponirt. Eine Auflösung des reinen Ammoniaks scheidet ein Goldoxyd aus. Ein Theil des Ammoniaks vereinigt sich mit dem Oxyd und macht eine Verbindung, die in einer mäßigen Hitze mit einem heftigen Knall verpufft, und daher **Knallgold** heißt. Man lege nur etwas auf eine Schaufel, und halte diese über ein mäßiges Feuer, so wird bald eine Explosion erfolgen. *)

7. Die Auflösung des Goldes wird auch durch verschiedene brennbarr Körper, welche den Sauerstoff des Goldes anziehen und es dadurch unauflöslich machen, zerlegt.

A. In eine verdünnte Auflösung in einer gläsernen Schaale werfe man ein langes dünnes Stück Holzkohle, und setze sie dann dem Sonnenlichte aus, so wird das Gold wieder hergestellt werden und an der Kohle im metallischer Gestalt niedergeschlagen werden. Die nämliche Veränderung erfolgt auch ohne Licht, wenn man die Auflösung einer Temperatur von 212° aussetzt.

B. Man feuchte ein Stück weißes Taffetband mit dieser Auflösung an, und halte es in

petersäure und Salzsäure aufgelößt wird, so sind die Krystalle doch nur salzsaures Gold, weil die Salpetersäure als salpetrigte Säure entweicht.

T.

*) Man kann das Knallgold auch erhalten, wenn man das Gold aus seiner Auflösung durch Kali niederschlägt, und mit Ammoniak digerirt. Es ist nicht zu rathen, daß Anfänger sich an die Bereitung dieses so gefährlichen Präparats wagen, dessen Explosion fürchterlich ist.

T.

in Wasserstoffgas, so wie es sich aus Eisenfeile und verdünnter Schwefelsäure entwickelt, so wird das Gold reducirt und das Band vergoldet werden. Mit einem kameelharnen Pinsel kann man die Auflösung auch so auftragen, daß das Gold nach der Reduktion bestimmte Figuren darstellt. *)

C. Derselbe Versuch kann auch so wiederholt werden, daß man statt des gemeinen Wasserstoffgas Phosphorwasserstoffgas nimmt. Wünscht man verschiedene ähnliche Versuche näher kennen zu lernen, so sehe man die Abhandlung über das Verbrennen, von Madame Fulhame, London 1794. und Graf Rumfords Schriften, in den Philos. Transact. 1798. p. 449. nach.

8. Wenn man ein Stück Zinn in eine salpetrigtsalzsaure Goldauflösung taucht, so wird das Goldoxyd purpurfarben niederschlagen, welches gesammelt das Purpurpulver des Cassius ist, das beim Emailliren sehr viel gebraucht wird. Den nämlichen Niederschlag bekommt man, wenn man eine Goldauflösung mit einer Auflösung des Zinn's in Salzsäure vermischt. **)

9.

*) Wenn dieser Versuch gelingen soll, so muß die Goldauflösung sehr gesättigt seyn, und keine freie Säure enthalten. Zu dem Ende raucht man die Goldauflösung zur Trockne ab, und löset dann das trockne Salz wieder in destillirten Wasser auf. T.

**) Soll der Goldpurpur des Cassius gut gerathen, so muß man die Auflösung des Zinnes in Salzsäure mit so viel Salpetersäure versetzen, bis sie mit der Goldauflösung sogleich eine schöne wein-

9. Das Gold wird durch Aether von seinem Auflösungsmittel getrennt, welcher aber das Goldoxyd sogleich wieder auflößt, und damit eine Auflösung des Goldes in Aether darstellt.

10. Schwefelalkalien vereinigen sich mit dem Golde sowohl auf trocknem als nassem Wege. Man digerire nur ein Goldblatt in einer heißen Auflösung des Schwefelkali, so wird es verschwinden.

Zwanzigste Abtheilung.

Die Platina.

1. Die Platina ist ein weißes Metall, welches dem Silber an Farbe gleicht, dasselbe aber an spezifischer Schwere bei weitem übertrifft, so wie auch die übrigen Metalle.

2. Sie läßt sich unter allen Metallen am schwersten schmelzen. Vor einem Blaserohre läßt sie sich mit Hülfe des Sauerstoffgas schmelzen. Jedoch nur in kleinen Massen.

3. Sie wird nicht oxydirt, wenn sie eine lange Zeit glühend der Luft ausgesetzt wird.

4. Sie wird in keiner Säure, außer in der salpetrigten Salzsäure und in der oxydirten Salzsäure aufgelößt.

5. Diese Auflösungen werden durch die Alkalien zerlegt, so wie auch durch die Auflösung

weinrothe Farbe giebt. Die Goldauflösung muß in diesem Versuche mit sehr vielem Wasser verdünnt seyn. Die Aetiologie dieses Prozesses s. mein system. Handb. d. Chemie 4. B. Artickel Zinn.

sung des salzsauren Ammoniaks, welches letztere auf die Goldauflösung keine Wirkung äußert.*)

Ein und zwanzigste Abtheilung.

Das Silber.

1. Auch das Silber ist ein Metall, welches durch das Zusammenwirken der Hitze und der Luft schwerlich oxydirt wird.

2. Die Schwefelsäure wirkt auf das Silber, welche mit Hülfe der Wärme dasselbe oxydirt und es zum Theil auflößt.

3. Die Salpetersäure löset es auf, wobei sich Salpetergas entwickelt, und wird die Auflösung abgedampft, so schießen reguläre Krystalle an. War das Silber rein, so ist die Auflösung farbenlos, im andern Falle hat sie eine grüne Farbe.**)

4. Salzsäure wirkt nicht auf das Silber, doch scheidet sie das Silber aus andern Säuren ab. Wenn man also Salzsäure zu einer salpetersauren Silberauflösung bringt, wird ein geronnener Niederschlag in großer Menge niederfallen, der salzsaures Silber ist. Dieser wird durch das Licht zerlegt, denn wenn man ihn den Sonnenstrahlen aussetzt, so wird er all-

*) Das salzsaure Ammoniak schlägt die Platina als ein dreifaches Salz nieder, das aus Salzsäure, Ammoniak und Platinaoxyd besteht. Im Feuer geglüht entweicht die Salzsäure, das Ammoniak und der Sauerstoff, und die Platina bleibt im reinen metallischen Zustande zurück. T.

**) Wenn nämlich das Silber mit Kupfer verunreiniget war. T.

allmählig dunkler. Bei mäßiger Hitze geschmolzen giebt er eine halb durchsichtige Masse, von der Festigkeit des Horns, welche luna cornea oder Hornsilber genannt wird.

5. Eine Auflösung von salpetersaurem Silber färbt thierische Theile dunkelschwarz. Man gebraucht sie daher, um Menschenhaar zu färben, in welchem Fall sie aber sehr verdünnt und mit großer Vorsicht gebraucht werden muß, weil sie sehr ätzend ist.

6. Wenn die salpetersaure Silberauflösung abgedampft wird, so bilden sich regelmäßige Krystallen. Diese schmelzen in der Hitze, und geben, in Forme gegossen, den bekannten Höllenstein.

7. Salpetersaures Silber wird auch durch andere Metalle zerlegt. So wird die Oberfläche einer Kupferplatte, auf welche man ein wenig von der Solution gebracht hat, mit Silber belegt. Schüttet man etwas Quecksilber in ein Glas, welches mit dieser Auflösung angefüllt ist, und läßt das Glas eine Zeitlang ungerührt stehen, so wird das Silber in einer schönen Gestalt, gleich den Aesten eines Baums, welches man den Baum der Diana nennt, gefällt.

8. Man schlage salpetersaures Silber mit Kalkwasser nieder, und wasche und trockne den Niederschlag. Diesen thue man nachher in ein Gefäß mit flüssigen Ammoniak, so wird er ein schwarzes Pulver werden, von welchem man die Flüssigkeit abgießt und die schwarze Masse an der Luft trocknet. Dies ist die merkwürdige Verbindung, welche man Knallsilber nennt, die bei der gelindesten Hitze, sogar beim gelindesten

deßten Reiben, schon detonirt. Ist es einmal bereitet, so darf man nicht wagen es in ein Glas zu bringen, sondern man muß es ungestört in dem Gefäße lassen, in welchem es getrocknet ist. Große Vorsicht ist bei der Bereitung dieser Substanz nöthig, und eben so sehr, wenn man Versuche damit macht. Ist es feucht, so explodirt es schon bei der geringsten Reibung.

9. Schwefelalkalien, so wie auch das Schwefelwasserstoffgas, wirken auf das Silber. Beide Substanzen schwärzen das Siber, wenn sie ihrer Einwirkung ausgesetzt sind, das gewöhnliche Schmutzigwerden des Silbers, rührt von einer ähnlichen Ursache her.

Zwei und zwanzigste Abtheilung.

Das Quecksilber.

1. Das Quecksilber ist das einzige Metall, welches bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre flüssig ist.

2. Wenn der Wärmegrad derselben auf ohngefähr 40° unter Null Fahr. fällt, so nimmt es eine feste Gestalt an. Dies ist ein Grad von Kälte, welcher nur in den nördlichern Breiten vorkommt, deswegen in diesen Gegenden das Quecksilber allein durch künstliche Mischungen in einen festen Zustand gebracht werden kann.

3. Bei ohngefähr 600° Fahrenheit kocht das Quecksilber und wird in Dampf verwandelt. Man kann es daher durch Destilliren übertreiben und von der Beimischung anderer Metalle, obgleich nicht vollkommen reinigen.

4. Ist das Quecksilber rein, so wird es bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre

nicht

nicht oxydirt. Kocht man es aber in einem gläsernen Gefäße mit einem langen engen Hälse eine beträchtliche Zeit, so wird es in ein gelbrothes Oxyd verwandelt.

5. Quecksilber wird durch heiße Schwefelsäure aufgelößt und giebt ein weißes Salz. Wird dies mit kochendem Wasser gewaschen, so bekommt man eine gelbliche Substanz, welche mineralischer Turbith genannt wird.

6. Das Quecksilber wird durch Salpetersäure aufgelößt, wobei sich Salpetergas entbindet. Die Eigenschaften dieser Auflösung sind verschieden, nachdem sie mit oder ohne Hitze gemacht ist, indem das Quecksilber im ersten Falle mit weit mehr Sauerstoff verbunden ist. Wird das salpetersaure Quecksilber bis zur Trockne abgeraucht, und dann erhitzt, so wird es in ein glänzendrothes Oxyd verwandelt, welches immer einen kleinen Antheil Säure mit sich verbunden hält.*)

7. Quecksilber ist die Basis einer neuen knallenden Verbindung, welche neulich von Hrn. E. Howard entdeckt ist. Dies Pulver zu bereiten, muß man 100 Gran Quecksilber (oder eine größere verhältnißmäßige Quantität, die nicht über 500 geht) unter Erhitzung in anderthalb Unzen Salpetersäure auflösen. Die Auflösung gieße man kalt zu zwei Unzen Alkohol in ein schickliches gläsernes Gefäß, und erhitze es mäßig, bis ein Aufbrausen entsteht. Alsdenn wallt ein weißer Rauch auf der Oberfläche des Liquors, und beim Aufhören des

Wirken

*) Wenn es in der Hitze gehörig ausgetrocknet ist, enthält es keine Säure mehr.
T.

Wirken und Gegenwirken wird allmählig ein weißes Pulver niedergeschlagen werden. Den Niederschlag sammle man unmittelbar auf ein Filtrum, wasche ihn wohl mit destillirtem Wasser und trockne ihn vorsichtig in einer Wärme, welche die eines Wasserbades nicht übertrifft. Das unmittelbare Waschen des Pulvers ist wesentlich nothwendig, weil es noch immer der Gegenwirkung der Salpetersäure ausgesetzt ist, und etwas Säure ihm noch anhängt und deshalb der Einwirkung des Lichts unterworfen ist. Aus 100 Gran Quecksilber erhält man ohngefähr 120 bis 130 Gran Pulver. (Phil. Transact. 1800. p. 214.) Dieses Pulver hat die Eigenschaft in mäßiger Hitze oder durch ein gelindes Reiben zu detoniren.

8. Das Quecksilber wird durch Salzsäure nicht aufgelößt, es kann aber durch doppelte Wahlverwandtschaft mit ihm verbunden werden. Wenn also schwefelsaures Quecksilber und salzsaures Natrum beide recht trocken und gemischt der Hitze ausgesetzt werden, so erhalten wir eine Verbindung des Quecksilberoxyds und der Salzsäure. Diese Verbindung ist der Merc. sublim. corrosiv. der Officinen. Die nämlichen Bestandtheile geben mit einem fortgesetzten Zusatze des Quecksilbers eine unauflösliche Substanz, welche Calomel oder versüßtes Quecksilber genannt wird.*)

9.

*) Im ätzenden Quecksilbersublimate befindet sich die Salzsäure mit vollkommenen Quecksilberoxyde verbunden, im Calomel mit unvollkommenen Quecksilberoxyde, daher giebt auch das erste Salz mit ätzenden Kali oder Kalkwasser einen rothen oder pommeranzenfarbnen Niederschlag, das letzte Salz hingegen einen schwarzen. T.

9. Alle Quecksilberoxyde werden durch Hitze allein und ohne Zusatz einer verbrennlichen Substanz reducirt und geben Sauerstoffgas.

10. Das Quecksilber löst Gold, Silber, Zinn und viele andere Metalle auf. Ist es mit diesen in gehöriger Menge verbunden, so daß es seine Flüssigkeit verliert, so macht es ein Amalgama. Ein festes Amalgama von Blei und ein gleiches von Wißmuth haben die sonderbare Eigenschaft, daß, wenn sie mit einander gemischt werden, ein flüssiges daraus entsteht.

Drei und zwanzigste Abtheilung.

Das Eisen.

1. Das Eisen wird durch die Wirkung der Luft mit Hülfe einer erhöhten Temperatur oxydirt, und wird um 28 Procent schwerer. Das auf diese Weise erhaltene Oxyd ist schwarz.

2. Auch durch Wasser wird es oxydirt, sowohl bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, als bei erhöhter. Eisenfeile mit Wasser angefeuchtet wird rostig und wird oxydirt, auch der Dampf des Wassers giebt seinen Sauerstoff an das glühende Eisen ab, und der Wasserstoff wird frei in einem ungebundenen Zustande, wie wir schon oben gesehen haben.

3. Das Eisen wird durch die meisten Säuren angegriffen. Ist die Schwefelsäure konzentrirt, so wirkt sie ohne Hülfe der Hitze sehr schwach auf das Eisen. Ist sie aber verdünnt, so wird das Eisen zuerst durch Zerlegung des Wassers oxydirt, und dies Oxyd

wird dann von der Säure aufgelößt. Wenn die Auflösung abgeraucht ist, so giebt sie das schwefelsaure Eisen, welches folgende Eigenschaften hat:

A. Es schießt in regelmäßigen Krystallen von grüner Farbe an, welche einen zusammenziehenden Geschmack haben, und sich leicht im Wasser auflösen.

B. Aus dieser Verbindung wird ein Eisenoxyd durch Alkalien und Erden niedergeschlagen, welches an Farbe verschieden ist, nach der Art und Beschaffenheit des Niederschlagungsmittels.

C. Wenn das Eisen, welches in diesem Salze enthalten ist, ferner oxydirt wird, so wird die Farbe des Salzes roth. Wird die Oxydation noch weiter getrieben, so wird das Eisen in Schwefelsäure unauflöslich, und giebt ein Beispiel, daß ein Metall nur auflöslich ist, wenn es bis auf einen gewissen Grad oxydirt ist. Bloßes Aussetzen an die Luft ist hinreichend, ein Eisenoxyd daraus zu präcipitiren, welche Wirkung schnell hervorgebracht wird, wenn man ein wenig oxydirtsalzsaures Kali zu einer Auflösung des Salzes hinzusetzt.

Den verschiedenen Grad der Säuerung des Eisens in seinen Verbindungen mit der Schwefelsäure und andern ist von H. Proust als der Grund der wesentlichen Verschiedenheit der Eigenschaften dieser Salze entdeckt worden. Nach diesem scharfsinnigen Chemisten giebt es zwei Verschiedenheiten des schwefelsauren Eisens, das grüne und das rothe. In dem grünen enthält das Eisen 27 Procent Sauerstoff, in dem rothen 48 Procent. Wenn das grüne

Salz rein ist, so ist es im Weingeist unauflöslich, und die Auflösung desselben im Wasser hat eine blaßgrüne Farbe, durch die Gallussäure wird sie nicht verändert, und giebt mit dem blausauren Kali einen weißen Niederschlag. Das rothe schwefelsaure Eisen löst sich in Weingeist auf und ist unkrystallisirbar, mit der Gallussäure giebt es einen schwarzen Niederschlag, und mit der Blausäure einen blauen. Das grüne schwefelsaure Eisen kann man in rothes verändern, wenn man es lange der Luft aussetzt, auch durch übersaure Salzsäure oder Salpetersäure. Das rothe schwefelsaure kann man in grünes verwandeln, wenn man Schwefelwasserstoffgas hineinleitet. Das gewöhnliche schwefelsaure Eisen ist eine Mischung aus diesen beiden in verschiedenen Verhältnissen.

D. Das schwefelsaure Eisen kann durch Hitze allein zerlegt werden. Wird es in einer irdenen Retorte destillirt, so geht die Schwefelsäure über, und das Eisenoxyd bleibt in der Retorte zurück.

4. Auch die Salz- und Salpetersäure wirken auf das Eisen, und letzteres, wenn es konzentrirt ist, sehr heftig, so daß die Säure eine völlige Zerlegung erleidet. Die auf diesem Wege erhaltenen Verbindungen lassen sich nicht krystallisiren und sind gleich dem schwefelsaurem Eisen im doppelten Zustande vorhanden dem grünen und rothen, und sind verschieden, nachdem es der Grad der Oxydation des Eisens ist.

5. Eisen kann auf dem Wege der doppelten Wahlverwandtschaft mit der Blausäu-

re*) verbunden werden. Wenn man daher blausaures Kali und schwefelsaures Eisen aufgelößt mit einander mischt, werden die Blausäure und das Eisenoxyd ihre vorige Verbindung verlassen und sich mit einander vereinigen. Der schöne blaue Niederschlag ist blausaures Eisen.

A. Blausaures Eisen ist beinahe unauflöslich im Wasser.

B. Es lößt sich nicht in Säuren auf.

C. Es wird durch Glühhitze zerlegt, die Blausäure wird zerstört und ein Eisenoxyd bleibt zurück.

D. Es wird durch reine Alkalien und Erden zerlegt, diese verbinden sich mit der Blausäure und lassen ein Eisenoxyd zurück. Wenn also blausaures Eisen mit reinem Kali digerirt wird, so verschwindet die schöne blaue Farbe und man bekommt blausaures Kali.

E. Wenn das blausaure Kali mit schwefelsaurem Eisen in welchem das Metall so wenig wie möglich gesäuert ist, vermischt wird, so bekommt das blausaure Eisen, welches hier entsteht, eine weiße Farbe. Dasselbe wird aber immer blauer werden, wenn man es an die Luft aussetzt, weil das Eisen mehr Sauerstoff anzieht.

F. Eine sympathetische Dinte kann man erhalten, wenn man mit einer Feder schreibt, welche in blausaures Kali getaucht ist. Man wird keinen Charakter erkennen, bis man das

*) Die Blausäure wird in der Folge abgehandelt werden. T.

Papier mit schwefelsauren Eisen befeuchtet, wo alsdann die Buchstaben eine Berlinerblaue Farbe annehmen werden. Den Versuch kann man auch umkehren, mit schwefelsaurem Eisen schreiben, und die Buchstaben mit blausaurem Kali lesbar machen.

6. Wenn schwefelsaures Eisen mit einem Galläpfelaufguß gemischt wird, so bekommt man eine schwarze Auflösung, welche eine neue Verbindung des Eisenoxyds mit der Gallussäure*) ist. Diese Verbindung ist die Grundlage der Dinten, indem die andern Bestandtheile vorzüglich nur deswegen hinzugesetzt sind, um jene mit dem Wasser gemischt zu halten.

A. Man schreibe auf Papier mit einem Galläpfelaufguß, so wird man die Karaktere nicht eher lesen können, bis man eine schwefelsaure Eisenauflösung angewendet hat. Dieser Versuch kann wie der vorige umgekehrt werden.

B. Die Verbindung des Eisens zur Dinte wird durch reine und kohlensaure Alkalien zerstört. Man bestreiche nur die mit gewöhnlicher Dinte geschriebenen Buchstaben mit einer Kali-Auflösung, so wird die Schwärze verschwinden und die Buchstaben werden braun werden, weil blos ein Eisenoxyd auf dem Papiere bleibt.

C. Buchstaben, welche auf diese Weise verlöscht, kann man durch einen Galläpfelaufguß wieder lesbar machen.

*) Nicht mit der Gallussäure allein, sondern auch mit den andern Bestandtheilen der Galläpfel, mit dem zusammenziehenden Stoff (Tannin) und dem Extraktivstoff.

-T.

D. Die Dinte wird durch die meisten Säuren zerlegt, welche das Eisenoxyd von der Gallussäure, vermöge der stärkern Verwandtschaft, trennen. Deswegen kann man Dintenflecke durch verdünnte Salzsäure und durch einige Pflanzensäuren wegschaffen. Auch wird, wenn man zu einer gesättigten schwefelsauren Eisenauflösung einen Ueberschuß von Säure hinzuthut, kein Niederschlag erscheinen, wenn man einen Galläpfelaufguß hinzusetzt.

E. Wenn Dinte alt wird, so erleidet sie eine Zerlegung, theils wegen der fortgesetzten Oxydation des Eisens, theils auch weil vielleicht die Gallussäure zerstört wird, oder weil sie entweicht. Daher werden Dintenflecken zu Eisenflecken, welche unmittelbar entstehen, wenn man einen Dintenfleck in Linnen mit Seife wäscht, weil das Alkali der Seife sich mit der Gallussäure verbindet und blos ein Eisenoxyd zurückläßt.

F. Die Dinte wird durch übersaure Salzsäure zerlegt. Diese zerstört die Gallussäure, und die entstehende Salzsäure löst das Eisenoxyd auf.*)

7. Eisen wird durch Wasser aufgelößt, welches mit Kohlenstoffsäure gesättigt ist. Wenn man etwas Eisenfeile in ein Glas mit diesem Wasser thut, und es zuweilen umschüttelt, so wird das Wasser mit Eisen verbunden. Die Auflösung wird durch Kochen zerlegt und auch zum

*) Die liquide oxydirte Salzsäure, d. h. das mit oxydirter Salzsäure geschwängerte Wasser ist vorzüglich zu empfehlen, um Dintenflecken oder Eisenflecken aus der Wäsche fortzuschaffen. T.

zum Theil in einigen Graden dadurch, daß man sie der Luft aussetzt.

8. Eisen verbindet sich mit Schwefel. A. Ein Teig von Eisenfeile, Schwefel und Wasser in gehöriger Quantität wird in eine Flamme ausbrechen. B. Eine Mischung aus einem Theile Eisenfeile und drei Theilen Schwefel genau gemischt und in einer Glasröhre geschmolzen, verbrennen im Moment der Vereinigung mit einem schönen Licht. C. Wenn dies Schwefeleisen angefeuchtet ist, so zersetzt es äußerst schnell das Sauerstoffgas. D. Wird verdünnte Schwefel- oder Salzsäure darauf gegossen, so bekommt man Schwefelwasserstoffgas.

Vier und zwanzigste Abtheilung.

Das Kupfer.

1. Das Kupfer wird von der Luft oxydirt. Man erhitze nur eine polirte Kupferstange an einem Ende, so wird sie daselbst verschiedene Farbenschattirungen bekommen, die sich nach dem Grade der Hitze richten werden.

2. Das Kupfer zerlegt das Wasser nicht, selbst nicht mit Hülfe der Hitze.*)

3. Es verbindet sich mit starker Schwefelsäure, wenn sie kochend heiß ist, und liefert ein blaues Salz, welches schwefelsaures Kupfer genennt wird, welches sich A) regelmäßig krystallisirt, und leicht im Wasser auflößt. B) Die Auflösung wird durch reine und kohlensaure

*) Wohl aber durch Beihülfe der Säuren. Wenn man Kupfer in Salzsäure auflößt, so entbindet sich Wasserstoffgas. T.

saure Alkalien zerlegt, von denen die erstere den Niederschlag wieder auflösen. Wenn man also flüssiges reines Ammoniak zu einer schwefelsauren Kupferauflösung thut, so wird man einen Niederschlag bekommen, welcher durch einen fernern Zusatz des Alkali wieder aufgelößt werden wird, und eine schöne blaue glänzende Solution giebt.*) C) Das schwefelsaure Kupfer wird durch Eisen zerlegt. Denn man lege in eine Auflösung dieses Salzes ein polirtes Eisenblech, so wird dies bald mit Kupfer im metallischen Zustande überzogen werden.

4. Kupfer löset sich in Salpetersäure leicht auf, wobei Salpetergas entbunden wird. Das aus dieser Verbindung entspringende Salz hat die besondere Eigenschaft, daß es mit Zinn detonirt. Man sehe S. 7.

5. Das Kupfer ist in Salzsäure auflöslich, wenn man Wärme mit zu Hülfe nimmt.

6. Vom Weinessig zerfressen giebt es den Grünspan.**)

7. Kupfer verbindet sich mit Schwefel. Eine Mischung aus drei Theilen Kupferfeile und einem Theile Schwefel in einer Glasröhre ge-

*) Das reine ätzende Kali löset das Kupferoxyd nicht auf, dieses thut nur das Ammoniak und das kohlenstoffsaure Kali.

T.

**) Wird dieser Grünspan vom neuen im destillirten Essig aufgelößt, so erhält man, nachdem die Flüssigkeit filtrirt ist, bei dem Abrauchen daraus ein grünes metallisches Salz, das ein essigsaures Kupfer ist, und gewöhnlich destillirter oder krystallisirter Grünspan genannt wird.

T.

geschmolzen, verbrennt weit schöner, als Eisen mit Schwefel verbrannt.*)

Fünf und zwanzigste Abtheilung.

Das Blei.

1. Geschmolzenes und der Einwirkung der Luft ausgesetztes Blei wird mit einem dünnen Häutchen Bleioxyd überzogen. Setzt man es lange der Hitze aus, so verwandelt es sich in Oxyde von verschiedenen Farben. Diese Oxydation kann aber von einem Anfänger so leicht nicht angestellt werden, so daß die Oxyde nur um geringe Grade verschieden sind. Man muß diese Bleioxyde also nur so untersuchen, wie man sie bei den Drogisten findet, als Mennige oder rothes Blei, Masticot und Silberglätte.

2. Die Bleioxyde geben ihren Sauerstoff ab, wenn sie erhitzt werden. Werden sie in einer irdenen Retorte destillirt, so geben sie Sauerstoffgas, welches leichter erfolgt, wenn sie mit Schwefelsäure behandelt werden.**)

3. Unter allen Säuren wirkt die Salpetersäure am stärksten aufs Blei, und während der Auflösung wird Salpetergas frei.

4.

*) Es ist dieses eben so wenig wie bei dem Eisen eine Verbrennung zu nennen, sondern nur eine Lichtentwickelung, die auch in irrespirabeln Gasarten erfolgt. Die Erklärung davon s. mein system. Handb. d. Chemie. §. 839. 840.
T.

**) Indessen bleibt doch immer ein Theil Sauerstoff fest mit dem Metalle verbunden und läßt sich nur durch den Zusatz von Kohle im Glühfeuer abscheiden.
T.

4. Die Salz- und Schwefelsäure zerlegen das salpetersaure Blei und geben ein schwer auflösliches salzsaures und schwefelsaures Blei.

5. Die Bleioxyde zerlegen das salzsaure Natrum. Man mische zwei Theile fein gepülverte Mennige mit einem Theile Kochsalz, und mache mit Wasser daraus einen Teig, der etwas feucht ist. Das Natrum wird getrennt und die Salzsäure wird sich mit dem Bleioxyde verbinden. Wäscht man das Natrum aus, und trocknet und schmilzt die weiße Masse, so wird man das sogenannte Mineralgelb bekommen. *)

6. Setzt man Blei den Weinessigdämpfen aus, so wird es zu einem weißen Oxyd zerfressen, welches aber vielmehr ein kohlenstoffsaures Produkt ist. Wird dieses in destillirtem Weinessig aufgelößt und krystallisirt, so erhält man essigsaures Blei oder Bleizucker. Dieses essigsaure Salz und überhaupt alle auflösliche Bleisalze werden durch Schwefelwasserstoffgas zerlegt. Daher werden Buchstaben, welche man mit essigsaurem Blei geschrieben hat, lesbar, wenn man sie mit Schwefelwasserstoffgas in Berührung bringt.

Sechs und zwanzigste Abtheilung.

Das Zinn.

Die Eigenschaften des Zinn muß man am Blockzinn untersuchen. Dies wird unter dem Namen Zinn gewöhnlich verstanden, da die sogenann-

*) Ein Theil Kochsalz erfordert zur Zerlegung wenigstens vier Theile Mennige.

genannten Zinnbleche nichts weiter als Eisenplatten mit einem dünnen Ueberzuge dieses Metalls sind.

1. Es schmilzt bei mäßiger Hitze, und wenn dies anhaltend fortgesetzt wird, so verwandelt es sich in ein graues Pulver. Wird dies mit reinem Glas geschmolzen, so bekommt man ein weißes Email.

2. Das Zinn wird nicht oxydirt wenn es feucht der Luft ausgesetzt wird, welcher Eigenschaft halben es zum Verzinnen des Eisens gebraucht wird.

3. Das Zinn wird von allen drei mineralischen Säuren aufgelößt.

4. Mit der übersauren Salzsäure verbindet man dasselbe, wenn man es erst mit Quecksilber amalgamirt, dies dann mit eben so viel oxydirtsalzsaurem Quecksilber reibt, und dann die Mischung destillirt. Alsdann wird man eine Flüssigkeit bekommen, welche dichte weiße Dämpfe ausstößt, sobald man sie an die Luft bringt, sie wurde ehmals Libav's rauchender Geist genannt.*)

5. Die Zinnauflösungen haben die Eigenschaft, die Farbematerie der Pflanzen niederzuschlagen, von welcher Eigenschaft in der Folge mehr vorkommen wird.

Sieben und zwanzigste Abtheilung.

Der Zink.

1. Der Zink schmilzt bei mäßigen Feuer.

2.

*) Dieser Libavische Geist enthält nur gemeine aber sehr konzentrirte Salzsäure und Zinnoxyd.
T.

2. Er wird durch die atmosphärische Luft schnell gesäuert. Wirft man ihn in einen glühenden Schmelztiegel, so brennt er mit einem schönen Lichte, und ein weißes Oxyd wird sublimirt.

3. Er löset sich schnell in allen mineralischen Säuren auf. Mit Schwefelsäure bekommt man das reinste Wasserstoffgas, welches man nur bekommen kann. Wird das Salz abgedunstet, so schießt es in regelmäßige Krystallen an, welche schwefelsaurer Zink heißen.

4. Es detonirt, wenn es mit gepülverten Salpeter gemischt in einen glühenden Tiegel getragen wird.

Acht und zwanzigste Abtheilung.

Der Wißmuth.

1. Das eigentliche Auflösungsmittels des Wißmuths ist die Salpetersäure.

2. Aus dieser Auflösung wird durch bloßen Zusatz von Wasser ein weißes Oxyd niedergeschlagen, welcher gut ausgewaschen ein Pigment giebt, welches Wißmuthweiß oder spanisch Weiß genannt wird.

3. Dieses Wißmuthoxyd wird durch Schwefelwasserstoffgas geschwärzt.

4. Wißmuth ist eins von den Metallen, welche mit einander verbunden sehr leicht schmelzen. Man schmelze in einem Tiegel acht Theile Wißmuth, fünf Theile Blei und drei Theile Zinn, oder drei Theile Wißmuth, ein Theil Blei und fünf Theile Zinn, so wird man ein Metallgemisch erhalten, das in einer Hitze schmelzt, die geringer ist als die des kochenden

Was-

Wassers, es wird sogar unter Wasser schmelzen, wenn es heiß genug ist.

Neun und zwanzigste Abtheilung.

Der Arsenik.

1. Der Arsenik kömmt beim gewöhnlichen Verkauf als ein weißes Oxyd vor, aus welchem man das Metall auf folgende Weise erhält. Man mische zwei Theile dieses weißen Oxyds mit einem Theile schwarzen Fluß *), thue es in einen Schmelztiegel und bedecke ihn mit einem andern. Man verkütte beide recht wohl mit Thon und Sand, und mache unter den untersten Feuer, so wird der Arsenik reducirt und sich in dem obersten als ein glänzender metallener Ueberzug ansetzen.

2. Der Arsenik wird durch bloßes Aussetzen an die Luft gesäuert. Er wird bald schwarz und verliert seinen metallischen Glanz.

3. Er ist flüchtig. Wird er auf ein heißes Eisen gelegt, so verdampft er mit einem weißen Rauch, der stark nach Knoblauch riecht.

4. Alle Säuren wirken auf ihn.

5. Er färbt das Kupfer weiß. Man lege etwas metallischen Arsenik zwischen zwei kleine Kupferplatten, binde diese mit Eisendrath dicht zusammen und glühe sie im Feuer, so wird die innere Seite der Kupferplatten vom Arsenik weiß gefärbt werden.

6.

*) Man bekommt den schwarzen Fluß, wenn man einen Theil Salpeter mit zwei Theilen Weinsteinrahm in einem Schmelztiegel verpuffen läßt.

Henry.

6. Das weiße Arsenikoxyd ist im Wasser auflöslich, welches ohngefähr $\frac{1}{80}$ seines Gewichts auflößt. *)

7. Das Oxyd ist in den meisten Säuren auflöslich.

8. Das Arsenikoxyd wird durch wiederholte Destillation mit Salpetersäure bis zur Trockne in eine Säure verwandelt, welche man Arseniksäure nennt. Dies geschieht auch durch übersaure Salzsäure. **)

9. Wenn das Arsenikoxyd mit gepülvertem Salpeter gemischt und in einem glühenden Tiegel verpufft wird, so bekommt man ein Salz, welches aus Arseniksäure und Kali besteht und arseniksaures Kali genannt wird.

11. Arsenikoxyd verbindet sich mit festen Alkalien, sowohl auf nassem als trocknem Wege.

11. Wenn es mit Schwefel destillirt wird, so wird Schwefelsäure frei und eine glänzende rothe Verbindung aus Arsenik und Schwefel, welche man Realgar heißt, bleibt zurück. Wenn Wasser, welches mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt ist, zu der Arsenikauflösung No. 6. gethan wird, so erfolgt ein gelber Niederschlag.

12.

*) Das weiße Arsenikoxyd verhält sich wie eine wahre Säure, ich führe sie als unvollkommene Arseniksäure unter dem Namen arsenigte Säure in meinem syst. Handb. d. Chemie auf. S. §. 305. ff.

T.

**) Durch reine Salpetersäure wird man schwerlich seinen Endzweck erreichen. Löset man aber das weiße Arsenikoxyd erst in Salzsäure auf und setzt dann Salpetersäure hinzu, so erhält man leicht Arseniksäure.

T.

12. Eine schöne grüne Farbe, welche von ihrem Erfinder Scheele's-Grün genannt wird, bekommt man, wenn eine Auflösung des Arsenikoxyds in Kali zu einer schwefelsauren Kupferauflösung gethan wird. Man sehe Scheele's chemische Versuche.

Dreißigster Abschnitt.

Das Antimonium oder Spießglanz.

1. Das käufliche Antimonium ist eine Verbindung dieses Metalls mit Schwefel. Aus dieser kann man das Metall erhalten, wenn man erstlich durch Rösten den Schwefel forttreibt und dann das Oxyd mit schwarzem Flusse schmilzt.

2. Das metallische Antimonium hat eine silberweiße Farbe, ist sehr spröde und von einem blättrigen oder splittrigen Gewebe.

3. Das Antimonium schmilzt leicht, und wenn das Feuer stark genug ist, kann es in einem verschlossenen Gefäße verflüchtigt werden.

4. Durch gleichzeitiges Wirken der Hitze und der Luft wird es oxydirt.

5. Das Antimonium ist in allen Säuren auflöslich. Wenn das Metall pulverisirt mit doppelt so viel ätzenden salzsaurem Quecksilber destillirt wird, so geht eine Verbindung in den Recipienten über, die aus salzsaurem Antimonium besteht und ehmals wegen ihrer dicklichen Beschaffenheit Antimoniumbutter hieß. Aus dieser wird durch Hinzugießen von bloßem Wasser ein weißes Antimoniumoxyd niedergeschlagen, welches ehmals Algarothpulver genannt wurde. Eine Auflösung dieses Pulvers in

Wein-

Weinsteinrahm giebt einen Brechweinstein von ziemlicher Wirksamkeit.

6. Wenn das rohe Schwefelantimonium mit einer reinen Kaliauflösung gekocht wird, so setzt die Auflösung nach dem Erkalten eine Substanz ab, welche ehmals Mineralkermes genannt wurde.

Ein und dreißigste Abtheilung.

Das Magnesium oder der Braunstein.

1. Das Magnesium wird im metallischen Zustande nicht gefunden. Die schwarze Substanz, welche unter diesem Namen bekannt ist, ist eine Verbindung des Magnesiums mit einem großen Antheil Sauerstoff. Man erhält dieses Metall, wenn man das Oxyd fein gepülvert mit Pech mischt, es ballt und in einem Schmelztiegel mit Holzkohlenpulver umgeben legt. Das Kohlenpulver muß $\frac{1}{4}$ Zoll dick auf dem Boden liegen und $\frac{1}{15}$ Zoll an den Seiten, auch füllt man den übrigen Raum noch damit aus, küttet einen Deckel auf und setzt den Tiegel eine Stunde dem allerheftigsten Feuer vor dem Gebläse aus.

2. Dies Metall hat eine dunkle weiße Farbe und ist auf dem Bruche glänzend. Der Luft ausgesetzt zerfällt es bald in ein schwarzbraunes Pulver, weil es oxydirt wird.

3. Das Metall ist in Säuren auflöslich, am leichtesten in der Salpetersäure. Durch Alkalien wird es als ein weißes Pulver gefällt.

4. Das schwarze Magnesiumoxyd oder der sogenannte Braunstein läßt den Sauerstoff fahren, wenn er allein in der Retorte behandelt

delt wird. Leichter und in größerer Menge geschieht dies, wenn er mit Schwefelsäure gemischt wird.

5. Es giebt seinen Sauerstoff an die Salzsäure ab. Man sehe S. 99.

6. Das schwarze Oxyd enthält zu viel Sauerstoff, als daß es in Salpetersäure aufgelöst werden könnte. Wirft man aber ein Stück Zucker hinein und erhitzt die Mischung zugleich, so wird das Oxyd aufgelöst.

7. Es giebt dem boraxsauren Natrum, wenn es mit ihm geschmolzen wird, eine blaue Farbe. Geschieht dies vor dem Löthrohre, so wird der innere Theil der Flamme die Farbe zerstören, und durch den äußern Theil derselben wieder hervorgebracht werden, welches auch durch etwas Salpeter erfolgt.

8. Wenn gepülvertes Magnesium mit Salpeter gemischt in einen glühenden Tiegel getragen wird, so wird der Salpeter zerlegt und man bekommt eine Mischung aus übersaurem Magnesium und Kali. Diese Verbindung hat die besondere Eigenschaft verschiedene Farben anzunehmen, nachdem die Wassermenge ist, welche man hinzugesetzt hat. Eine kleine Quantität giebt eine grüne Auflösung, ein fernerer Zusatz verändert sie ins Blaue, dann wird sie purpurfarben, und endlich wird sie eine schöne tiefe Purpurfarbe annehmen, weshalb man sie das mineralische Chamäleon genannt hat. Diese Eigenschaft wird durch ein wenig schwefelsaures Kali zerstört. *) 9.

*) Eine richtigere Erklärung dieser Erscheinung s. mein syst. Handb. d. Chemie. 4. B. Magnesium. T.

9. Die Rosenfarbe einer Auflösung des Magnesiums in Schwefel- und Phosphorsäure wird zerstört, wenn man sie dem Sonnenlichte aussetzt, im Dunkeln wird sie wieder hervorgebracht. Diese Wirkung hängt von der Entsäuerung des Metalls durch die Sonnenstrahlen ab.

Zwei und dreißigste Abtheilung.

Der Kobalt.

1. Kobalt in metallischer Gestalt kann für einen geringern Preiß gekauft werden, als reines Silber.

2. Wird Kobalt der Luft ausgesetzt, so bekommt er ein schmutziges Ansehen, doch wird er durch die vereinigte Wirkung der Wärme und der Luft nicht leicht in beträchtlichem Grade oxydirt.

3. Das beste Auflösungsmittel ist die Salpeter- und Salzsäure, und die Auflösungen haben die besondere Eigenschaft, daß sie als sympathetische Dinte gebraucht werden können. Damit geschriebene Buchstaben sind unleserlich wenn sie kalt sind, werden sie aber gelinde erwärmt, so nehmen sie eine schöne blaue oder grüne Farbe an. Dieser Versuch wird unterhaltender, wenn man den Stamm und die Aeste eines Baums wie gewöhnlich und die Blätter mit der Kobaltauflösung zeichnet. Der Baum scheint blattlos, bis man das Papier erhitzt, wo er dann plötzlich voll schöner grüner Blätter werden wird.

4. Die Sauerkleesäure schlägt aus den Kobaltauflösungen einen rosenfarbenen Präcipitat nieder.

5. Ist der Kobalt oxydirt, so nennt man ihn Saflor oder Zaffera und er hat die Eigenschaft, dem Glase eine dunkelblaue Farbe zu geben, und macht damit die Smalte.

Die seltnen und neuentdeckten Metalle, Molybdän, Uranium, Tellurium, Chromium*), lasse ich weg, weil sie wegen ihres Preises und ihrer Seltenheit ein Anfänger wahrscheinlich nicht zu seinen Versuchen wählen wird.

Drei und dreißigste Abtheilung.

Der Nickel.

Die Auflösungen dieses Metalles in Salpeter- und Salzsäure haben eine grüne Farbe, und werden durch Ammoniak blau niedergeschlagen, in welchem auch die Oxyde wieder aufgelöst werden können.

Vier und dreißigste Abtheilung.

Pflanzen - Bestandtheile. **)

1. Pflanzenextrakt.

Dieses kann man erhalten, wenn man den ausgepreßten Saft der frischen Pflanzen, ihre Aufgüsse oder Dekokte abdampft. Es hat folgende Eigenschaften:

A.

*) Wozu auch noch das Columbium und Tantalum gehören.

T.

**) Diesen ganzen Abschnitt findet man ausführlich bearbeitet in meinem syst. Handb. d. Chem. B. II. S. 440-608.

T.

A. Es ist zusammenhängend, hat eine bräunliche Farbe und überhaupt einen bitterlichen Geschmack.

B. Es ist in kaltem Wasser auflöslich, noch mehr aber im heißen. Daher werden die Abkochungen mancher Substanzen, z. B. der Peruvianischen Rinde, trübe, wenn sie kalt werden.

C. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an.

D. Es ist in Weingeist und in Alkalien auflöslich, nicht aber in Säuren.

E. Wenn zu der Auflösung desselben in Wasser oxydirte Salzsäure gesetzt wird, so entsteht ein Niederschlag, welcher in den nemlichen Auflösungsmitteln nicht wieder aufgelöst werden kann.*)

2. Pflanzenschleim.

Diese Substanz ist trocken unter dem Namen Gummi bekannt, das arabische Gummi mag zum Beispiel dienen.

A.

*) Das ganze Pflanzenextrakt ist nicht als ein eigenthümlicher näherer Bestandtheil der Pflanzen anzusehen; denn das auf die angezeigte Art bereitete Extrakt enthält auch salzigte und schleimigte Theile. In allen Extrakten aber befindet sich ein besonderer Stoff, der Extraktivstoff, dieser ist im Wasser auflöslich, zieht aber gern Sauerstoff an, und verwandelt sich dann in eine harzigte Substanz, die sich nicht mehr im Wasser löset. Bei dem Verdunsten der Pflanzendekokte erscheint auf der Oberfläche eine harzige Haut, die nichts anders als verhärteter Extraktivstoff ist. Das Feuchtwerden der Extrakte liegt nicht in dem Extraktivstoff, sondern in dem essigsauren Kali, was alle Extrakte in größerer oder geringerer Menge enthalten.

T.

A. Es ist spröde, trocken und unschmackhaft.

B. Mit Wasser giebt es eine schleimige Auflösung.

C. Es wird vom Alkohol nicht aufgelöst.

D. Die Auflösung im Wasser wird durch Goulards Bleiextrakt niedergeschlagen.

Außer diesem giebt es noch einen andern Schleim, welcher weit zäher ist und in Sprößlingen und jungen Pflanzen und in den Säften der Bäume deren beträchtlichster Bestandtheil er ist, gefunden wird. Auch kann man ihn erhalten, wenn man Althäwurzel oder Quittensaamen mit Wasser schüttelt. Die Auflösung desselben ist weit zäher, als die des Gummi, und wird sauer, wenn man sie der Luft aussetzt.

3. Zucker und Sauerkleesäure.

1. Der Zucker ist im Wasser in Menge auflöslich, nicht so sehr aber im Alkohol.

2. Wird der Zucker erhitzt, so schwellt er auf, dampft und hinterläßt eine Kohle.

3. Wird er mit Salpetersäure erhitzt, so säuert er sich. Man thue eine Unze weißen Zucker in eine Retorte, gieße sechs Unzen Salpetersäure darauf, und erhitze dies, so wird Salpetergas in großer Menge entbunden werden. Wenn aller Zucker aufgelöst ist, so destillire man einen Theil Säure über, so werden in der zurückbleibenden Flüssigkeit Krystallen anschießen, die man vom neuen in Wasser auflösen und anschießen lassen muß. Diese zum zweitenmal gesammelte Krystalle lege man zum Trocknen auf Löschpapier, sie haben folgende Eigenschaften:

A. Sie lassen sich im Wasser leicht auflösen.

B. Sie haben alle Eigenschaften einer Säure und man nennt sie Zuckersäure oder Sauerkleesäure.

C. Werden sie geglüht, so bekommt man Kohle.

D. Sie verbinden sich mit Alkalien zu Salzen.

E. Diese Säure hat die Eigenschaft mit Kalk eine im Wasser unauflösliche Verbindung einzugehen. Man lasse in ein Glas mit Kalkwasser ein oder zwei Tropfen aufgelöste Zuckersäure fallen, so wird sich unmittelbar ein Niederschlag nach dem Boden des Gefäßes begeben. Die Sauerkleesäure trennt selbst den Kalk aus seinen Verbindungen mit andern Säuren, und es wird daher ein Niederschlag erfolgen, wenn man Sauerkleesäure in eine Auflösung des schwefel- oder salzsauren Kalks fallen läßt.

4. Natürliche Pflanzensäuren und säuerliche Säfte.

Natürliche Pflanzensäuren sind solche, die man in den Pflanzen und ihren Früchten bereits gebildet findet, und zu deren Scheidung blos das Auspressen und andere einfache Verrichtungen nöthig sind.

A. Citronensäure. Diese findet man im ungebundenen Zustande in dem Safte der Limonien und der Citronen, oder doch nur mit Schleim und Extraktivstoff verbunden. Man kann sie rein erhalten, wenn man Citronensaft mit gepülvertem Kalk sättigt, alsdann wird ein weißer Niederschlag, der aus Citronensäure

und

und Kalk besteht, niederfallen. Auf diesen Niederschlag schütte man, nachdem man ihn ausgewaschen hat, sehr verdünnte Schwefelsäure, so wird diese sich mit dem Kalk verbinden und die Citronensäure frei werden, und ist die Auflösung hinlänglich abgedampft, so wird die Citronensäure in reguläre Krystalle anschießen. Diese Säure löset sich im Wasser leicht auf und kann überhaupt zu allem genützt werden, wozu man Citronensaft gebraucht.

B. Gallussäure. Diese Säure wird in den Galläpfeln gefunden. Man erhält sie, wenn man einen Galläpfelaufguß an die Luft aussetzt. Eine schimmliche Haut wird sich auf der Oberfläche des Aufgusses bilden, und nachdem diese einige Monat gestanden hat, werden sich an der innern Seite des Gefäßes gelbe Krystallen bilden. Diese müssen, um sie von andern Substanzen zu befreien, in Alkohol aufgelöst und dies zur Trockne abgedampft werden.

Auch durch Sublimation kann man sie erhalten. Man thue zerstoßene Galläpfel in eine Retorte und bringe sie über Feuer, so wird die Gallussäure in die Höhe steigen, und in dem Halse der Retorte in fester Gestalt sich verdichten.

Die Gallussäure erfordert zu ihrer Auflösung vier und zwanzigmal so viel kaltes Wasser, oder dreimal so viel kochendes. Der Alkohol löst kalt den vierten Theil seines Gewichts, erhitzt aber soviel, wie er selbst wiegt, davon auf. Diese Auflösungen röthen den Lackmusaufguß, und geben mit einer Eisenauflösung ein tiefes Schwarz.

C. Aepfelsäure. Diese Säure ist in dem Safte der Aepfel, Johannisbeeren und anderer Früchte vorhanden, auch findet man sie mit der Citronensäure und andern gemischt. Man erhält sie, wenn man den Saft bis zur Trockne abdampft und dann Alkohol zusetzt, welcher die Säure auflöst und den Schleim zurückläßt. Zu dieser Auflösung der Citronen- und Aepfelsäure in Alkohol, setze man Kalk bis zur Sättigung hinzu und wasche den Niederschlag mit kochendem Wasser, so wird dies den äpfelsauren Kalk auflösen, und den citronensauren zurücklassen. Die Auflösung des äpfelsauren Kalks wird durch Schwefelsäure zerlegt.

Die Aepfelsäure kann nicht krystallisirt werden, und überhaupt bildet sie zerfließende Salze.

D. Weinsteinsäure und ihre Verbindungen. Diese Säure bekommt man aus dem gewöhnlichen Weinsteinrahm, wenn man ihn im kochenden Wasser auflöset und so lange Kalk hinzusetzt, als ein Aufbrausen erfolgt. Ein unauflöslicher weinsteinsaurer Kalk wird niederfallen, welchen man wie den citronensauren Kalk durch Schwefelsäure zerlegen kann. Dampft man die Auflösung ab, so bekommt man reguläre Krystallen.

Diese Säure wird im Wasser leicht aufgelöst. Sie verbindet sich mit Alkalien, und ist das Kali mit ihr vollkommen gesättigt, so bekommt man ein Salz, welches sich im Wasser leicht auflöst, welches aber, wenn man ferner Säure zusetzt, zu seiner Auflösung zwanzigmal so viel Wasser erfordert. Es ist alsdann mit dem Weinsteinrahm einerlei, denn

dieser ist weinsteinsaures Kali mit einem Ueberschuß an Säure. Thut man nun wieder so viel Kali hinzu, daß der Ueberschuß der Säure gesättigt ist, so wird das Salz wieder leicht auflöslich, so wie es vom neuen schwer auflöslich wird, wenn man die Säure wieder hervorstechend macht.

E. Benzoesäure. Diese erhält man durch Sublimation aus dem Benzoeharze. Sie kommt fest vor, und man bekommt sie bei den Droguisten unter dem Namen Benzoeblumen, welche offenbar saure Eigenschaften haben.

F. Die Sauerkleesäure wird natürlich in dem Safte des Sauerrampfers gefunden, als ein Salz, das aus Kali mit einem Ueberschuß von Säure besteht.

5. Fette Oele.

1. Diese Oele erhält man durch das Auspressen verschiedener Pflanzentheile, als der Oliven, der Mandeln, des Leinsaamen und anderer.

2. Auf diese Art gewonnen sind sie gewöhnlich mit Pflanzenschleim vermischt.

3. Sie vereinigen sich nicht mit Wasser oder Alkohol.

4. Sie vereinigen sich mit Alkalien und geben damit Seifen.

5. Sie verändern ihre Eigenschaften, wenn sie mit Metalloxyden z. B. dem Bleioxyd gekocht werden. Der Schleim verbindet sich mit dem Oxyd, wodurch das Oel nun trocken und zur Malerei gebraucht werden kann. *)

6.

*) Nicht alle Oele lassen sich durch Kochen mit Bleioxyden austrocknen. Es giebt welche, die immer schmierig bleiben. T.

6. Flüchtige, ätherische oder wesentliche Oele.

1. Diese Oele haben einen durchdringenden Geruch und einen scharfen Geschmack.

2. Bei gelinder Wärme werden sie verflüchtigt.

3. Sie sind in Alkohol auflöslich.

4. Sie vereinigen sich nicht mit Wasser.*) Vermittelst etwas Zuckers lassen sie sich jedoch in geringerer Proportion damit verbinden.

5. Wenn man Salpetersäure auf diese Oele gießt, besonders wenn sie vorher mit $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ Schwefelsäure gemischt worden sind, so wird die Mischung in eine heftige Flamme ausbrechen. Dieser Versuch erfordert einige Vorsicht, weil das brennende Oel oft herumfliegt.

6. Verschiedene von ihnen detoniren, wenn sie mit oxydirtsalzsaurem Kali gerieben werden, und entzünden sich, wenn man sie in oxydirtsalzsaures Gas tröpfelt.

7. Wesentliche Oele verdicken sich, wenn sie lange an der Luft stehen.

Der Kampher gleicht den wesentlichen Oelen in manchen Stücken, er wird aber durch Salpetersäure nicht entzündet, sondern in eine Säure verwandelt, welche sich durch besondere Eigenschaften auszeichnet, und Kamphersäure genennt wird.

7. Harze.

Die Harze sind verdickte Säfte verschiedener Pflanzen, die man im allgemeinen erhält, wenn

*) In geringer Menge sind sie allerdings im Wasser auflöslich, und geben eben dadurch die riechenden destillirten Wässer. T.

wenn ihre Rinde verwundet wird. Gummi Kopal oder Lack*) mag zum Beispiel dienen.

1. Sie sind trocken, spröde und brennbar.

2. Sie werden in Alkohol und wesentlichen Oelen leicht aufgelöst, aber nicht in Wasser. Aus der Auflösung im Alkohol werden sie durch Wasser niedergeschlagen.

3. Sie sind die vorzüglichsten Bestandtheile der Kütte und Firnisse, und vorzüglich in der Medicin im Gebrauch.

Gummiharze sind Harze mit Extraktivstoff oder Gummi gemischt, und zum Theil in Alkohol, zum Theil in Wasser auflöslich.

8. Satzmehl.

Gewöhnliche Stärke kann als Satzmehl zum Beispiel dienen. Man findet folgende Eigenschaften an ihm:

1. Es ist nur im Wasser auflöslich, wenn dieses auf den 160° erhitzt ist, steigt die Temperatur auf 180°, so coagulirt sich die Auflösung zu einem dicken Schleime.

2. Es wird wie der Zucker durch die Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandelt.

3. Wird es für sich destillirt, so giebt es eine Säure, welche man brandigtschleimigte Säure heißt. Neulich hat man gezeigt, daß sie von der Essigsäure nicht verschieden ist.

4. Das Satzmehl macht einen beträchtlichen Theil des Waizen und anderer Mehlarten so wie der Kartoffeln und vieler Wurzeln aus.

Durchs

*) Keines von beiden ist ein eigentliches Harz. Ein besser Beispiel giebt der Mastix, der Weihrauch und das Fichtenharz ab.

T.

Durchs Waschen mit Wasser wird es abgesondert.

5. Es wird sauer, wenn es feucht der Luft ausgesetzt wird.

9. Kleber.

1. Man erhält den Kleber, wenn man Waizenmehl mit Wasser zu einem Teig knetet, und von diesem alles Satzmehl durch wiederholtes Aufgießen von Wasser abwäscht, indem er zugleich mit dem Finger geknetet wird.

2. Er ist elastisch und wenn er auseinander gezogen wird, zieht er sich selbst wieder zusammen, wie das elastische Gummi. Stark erhitzt schrumpft er ein, und wird er, wie andere vegetabilische Substanzen, in einer Retorte destillirt, so erhält man Ammoniak.

3. Feucht der Luft ausgesetzt wird er nicht sauer, sondern fault wie andere thierische Materien.

4. Er ist in reinen Alkalien auflöslich, und wird durch Säuren daraus niedergeschlagen.

10. Elastisches Gummi oder Caoutchouc.

1. Diese Substanz ist brennbar.

2. Sie ist im Wasser unauflöslich.

3. Durch Terpentinöl wird sie unvollkommen aufgelöst.

4. Ihr einziges Auflösungsmittel ist Aether, der, wenn er dazu gebraucht werden soll, vorher gewaschen werden muß. Dies geschieht, wenn er in einer Bouteille die halb mit Wasser und halb mit Aether angefüllt ist, geschüttelt wird. Alsdann kehrt man die Bouteille

teille um und läßt das Wasser, welches das schwerere ist, auslaufen. Auf diese Weise geht die Hälfte des Aethers verlohren, und der übrigbleibende wird beträchtlich stärker als vorhin seyn.

11. Die Holzfaser.

1. Dies ist die Basis alles Holzes, und sie ist desto häufiger da, je härter das Holz ist.

2. Sie ist im Wasser unauflöslich.

3. Ueber Feuer giebt sie eine besondere Säure, die brandige Holzsäure, welche man neulich mit der Essigsäure identisch gefunden hat. In der Retorte bleibt eine schwarze Substanz, die Kohle zurück.

12. Farbestoff.

Der Farbestoff ist in den Vegetabilien mit verschiednen andern Stoffen verbunden, und nach der Beschaffenheit dieser Substanz, mit welcher er verbunden ist, ist er in verschiedenen Auflösungsmitteln lösbar. Er hat eine Verwandtschaft zum Alaun- und Zinnoxyde, weshalb auch diese Auflösungen die Infusionen des Färbestoffs mit Wasser niederschlagen.

1. Zu einer Abkochung der Färberröthe mit Wasser thue man eine Auflösung des schwefelsauren Alauns. Der Alaun wird sich mit dem Färbestoff verbinden und einen farbigen Niederschlag oder Lack geben.

2. Zu der nämlichen Abkochung thue man etwas salpetersaures Zinn. Das Zinnoxyd wird den Färbestoff ausziehen und einen unauflöslichen Niederschlag geben.

3. Aehnliche Versuche kann man mit einem Kochenillaufguß anstellen, welche, ob sie

gleich

gleich ein thierisches Produkt ist, ihren Färbestoff entfernter Weise einer Pflanze zu verdanken hat.

4. Auf diesem Grunde, daß der Alaun den Färbestoff anzieht, beruht der Gebrauch desselben beim Färben, seine Basis dient dem Tuch und dem färbenden Grundstoff als Zwischenmittel.

13. Wachs.

1. Das Wachs schmilzt leicht und ist brennbar.

2. Gelbes Wachs wird durch oxydirte Salzsäure gebleicht.

3. Es ist in Alkalien auflöslich.

4. Im Ganzen genommen verhält sich das Wachs wie ein verhärtetes fettes Oel.

Resultate der von selbst erfolgenden Zerlegung der Pflanzen und ihrer Theile.*)

Die Weingährung. — Die Erscheinungen und Resultate dieses Prozesses müssen genau untersucht werden, welches mit Hülfe eines Apparats, der jenem ähnlich ist, welchen Lavoisier in seinem System dritten Theil beschreibt, geschehen kann.

Die Eigenschaft des Alkohols kann man an dem Weingeist, wie er gewöhnlich in den Kaufläden gefunden wird, zeigen. Oder man ver-

*) Dieser Abschnitt ist ausführlich behandelt in meinem syst. Handb. d. Chemie. B. III. S. 229-381.

T.

verwandle diesen Weingeist in Alkohol, dadurch, daß man so lange trocknes Kali in ihn wirft, als es in ihm feucht wird, und nachher den Alkohol bei gelinder Wärme überdestillirt.

1. Alkohol ist beträchtlich leichter als Wasser.

2. Er verbindet sich chemisch mit Wasser, wobei Wärmestoff entbunden wird. Es muß also eine Verringerung des Raums erfolgen. Man wird daher finden, daß eine Pinte Wasser und eben so viel Alkohol, wenn sie nach ihrer Vermischung wieder kalt geworden sind, keine zwei Pinten Raum einnehmen.

3. Er ist brennbar. Während seiner Verbrennung entsteht kohlenstoffsaures Gas und eine Quantität Wasser, welche schwerer ist, als der Alkohol anfänglich wog. Ein sinnreicher Apparat, welcher dies beweißt, ist in Lavoisiers System auf Tafel 9. Fig. 5. abgebildet.

4. Alkohol ist das beste Auflösungsmittel der Harze und wesentlicher Oele.

5. Durch Destillation mit solchen Säuren, welche den Sauerstoff leicht fahren lassen, wird der Alkohol in Aether verwandelt. So geben gleiche Theile Schwefelsäure und Alkohol, welche vorsichtig gemischt sind, indem man nur immer eine kleine Portion Säure zum Alkohol hinzusetzt, durch Destillation den Vitriolâther, und so kann man auch Aether vermittelst der Salpeter- und Salzsäure erhalten.

Der Aether.

1. Der Aether ist sehr leicht, seine specifische Schwere ist sogar beträchtlich geringer, als die des Alkohols.

2. Er vermischt sich nicht mit Wasser und werden sie beide geschüttelt, so wird der Aether wenn alles ruhig ist, sich immer oben auf befinden.

3. Er ist sehr flüchtig. Einige wenige Tropfen verdunsten den Augenblick in der flachen Hand.

4. Während der Verdunstung wird ein beträchtlicher Grad von Kälte hervorgebracht. Dies kann man am auffallendsten zeigen, wenn man die Kugel eines Thermometers wiederholt mit Aether befeuchtet, und ihn in die Luft stellet. Abtheil. 2. No. 12.

5. Bei einer Temperatur von 104° existirt der Aether nur als Gas. Man fülle ein Gefäß mit Wasser von dieser Temperatur, kehre es um, und setze es in eine Schaale, die mit eben solchem Wasser angefüllt ist. Alsdann bringe man etwas Aether vermittelst einer kleinen an einem Ende verschlossenen Glasröhre ins Glas, so wird der Aether hinaufsteigen, und noch während dessen in Gas verwandelt werden.

6. Auch durch die Verminderung der Schwere der Luft wird der Aether in Gas verwandelt. In eine Glasröhre ohngefähr 6 Zoll lang und ½ Zoll weit thue man einen Theelöffel voll Aether, und fülle sie dann voll Wasser. Alsdann drücke man den Daumen auf das offene Ende der Röhre, kehre sie um und setze sie in ein Gefäß mit Wasser. Bringt man dieses unter den Recipienten einer Luftpumpe und pumpt die Luft aus, so wird sich der Aether in Gas verwandeln und alles Wasser aus der Röhre treiben. Läßt man die Luft wieder unter den Recipienten, so wird

auch das Gas eine flüssige Gestalt wieder bekommen.

7. Das durch die Verflüchtigung des Aethers entstandene Gas ist brennbar. Man fülle eine kleine sehr starke Phiole mit Sauerstoffgas, und lasse einen Tropfen Aether hineinfallen. Bei Berührung der Flamme eines Lichts wird eine laute Explosion entstehen.

Die essigte Säure.

1. Gemeiner durch die Destillation gereinigter Weinessig mag als Beispiel der essigten Säure angesehen werden.

2. Die essigte Säure kann man durch Aussetzen in die Kälte verstärken, weil das Wasser eher als die würkliche Säure gefriert. Dies ist also ein Mittel diese abzusondern.

3. Die essigte Säure vereinigt sich mit Alkalien, Erden und metallischen Oxyden.

4. Wenn Kali mit dieser Säure gesättigt und zur Trockne abgedampft wird, so hat das Salz eine schwarze Farbe. Löst man es aber von neuem auf und dunstet es alsdann wieder ab, so bekommt man es weiß und als essigsaures Kali.*)

Dieses Salz zieht die Feuchtigkeit aus der Luft stark an und ist im Wasser leicht auflöslich. Durch starkes Feuer wird es zerlegt, und kohlenstoffsaures Gas nebst Kohlenstoffwasserstoffgas werden entbunden und in der Retorte bleibt Kohle und kohlenstoffsaures Kali zurück.

Wenn

*) Nur dann, wenn man unreinlich arbeitet und die Flüssigkeit zu stark abraucht, erhält man ein schwarzbraunes Salz.

Wenn dieses Salz mit der Hälfte seines Gewichts Schwefelsäure destillirt wird, so geht die Essigsäure sehr konzentrirt über und heißt alsdann:

Essigsäure.*)

1. Diese Säure hat einen sehr scharfen Geschmack und einen stechenden Geruch.

2. Sie ist sehr flüchtig, und wenn sie erhitzt wird, fängt sie bei Annäherung eines brennenden Papiers Feuer und brennt wie Alkohol.

3. Sie vereinigt sich mit Alkalien, und wenn die Auflösungen abgedampft werden, bemerkt man keine Schwärze. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Veränderung der essigten Säure in Essigsäure von der stärkern Ausscheidung des Kohlenstoffs abhänge.**)

4. Diese Säure kann man aus dem essigsaurem Kupfer scheiden, wenn es für sich destillirt wird.

5. Die Essigsäure wird beim 38° Fahrenheit zu Eis, und wird beim 59° wieder flüssig.

6. Mit Alkohol destillirt giebt sie den Essigäther.

Die

*) Zwischen beiden Säuren findet gewiß kein Unterschied weiter statt, als daß die erste mit Wasser verdünnt, die andere konzentrit ist.

T.

**) Geschieht das Abdampfen bei zu starkem Feuer, so wird das Salz auch schwarz. Die daraus gezogene Folgerung ist also falsch.

T.

Die Essigsäure läßt sich auch mit den Blei und Kupferoxyden verbinden. Blei, welches durch Weinessigdampf zu einem weißen Oxyd oder vielmehr zu kohlenstoffsaurem Blei geworden und Bleiweis genennt wird, giebt in Weinessig aufgelöst und krystallisirt das essigsaure Blei oder den Bleizucker. Dieses Salz läßt sich nicht, ohne daß Schwefelsäure hinzugesetzt wird, zerlegen. Auf ähnliche Art zerfressen giebt das Kupfer den Spangrün, welcher in Weinessig aufgelöst, ein krystallisirbares Salz, das essigsaure Kupfer giebt. Aus diesem Salze kann die Essigsäure durch bloße Destillation für sich abgeschieden werden.

Fünf und dreißigste Abtheilung.

Thierische Substanzen.*)

1. Thierische Gallerte.

Die thierische Gallerte kann aus den mehrsten weichen Theilen der Thiere und auch aus den Knochen durch langes Kochen ausgezogen werden. Sie ist die Grundlage der Suppen, Fleischbrühen u. s. w., deren nährende Eigenschaft davon abhängt.

Sie löst sich im warmen Wasser leicht auf und wird kalt zu einer zusammenhängenden Substanz, welche im Wasser wieder aufgelöst werden kann. Dem Einfluß der Luft ausgesetzt

*) Dieser Abschnitt ist ausführlich bearbeitet in meinem syst. Handb. d. Chem. B. III. S. 1-227.

gesetzt wird sie sauer, und zur Trockne abgeraucht giebt sie die tragbare Suppe, den Leim, Fischleim u. s. w.

2. Eyweiß.

Das Weiße des Eyes mag zum Beispiel des thierischen Eyweiß dienen.

A. Eyweiß ist im kochenden Wasser unauflöslich.

B. In reinen Alkalien ist es auflöslich, und wird durch Säuren aus ihnen wieder ausgeschieden.

C. In einer Temperatur von 160° wird es zu einer festen Masse coagulirt, so auch durch Säuren und Alkohol. Dieses Coagulum ist blos in Alkalien auflöslich, und während dies geschieht wird Ammoniak entwickelt.

D. Der Luft ausgesetzt geht es in Fäulniß über.

E. Eyweiß in einer Retorte mit verdünnter Salpetersäure einer gelinden Wärme ausgesetzt, giebt Stickstoffgas, welches nicht von der Säure, sondern von der thierischen Materie herrührt.

3. Glutinöser oder fadenartiger Theil.

Der fadenartige Theil ist die Basis des musculösen oder fleischigten Theils der Thiere und bleibt mit dem Eyweißstoff verbunden, wenn alle auflösliche Theile durch Wasser weggewaschen werden. Man kann ihn auch aus geronnenem Blute erhalten, wenn man es auf ein Linnen Seihtuch legt, und so lange Wasser aufgießt, bis der faserige Theil allein zurückbleibt.

1. Der fadenartige Theil ist im Wasser unauflöslich, ausgenommen die lange anhaltende Hitze des Papinianischen Digestors, welche ihn löslich macht.

2. Er ist in Säuren und reinen Alkalien auflöslich.

3. Mit verdünnter Salpetersäure giebt er mehr Stickstoffgas, als irgend ein anderer thierischer Theil.

4. Vom Eyweiß unterscheidet er sich, daß er bei bloßer Berührung von der Luft in einer Temperatur von 120° coagulirt wird, und daß er in kaltem flüssigen Ammoniak unauflöslich ist. Auch ist seine Struktur fibrös, da das Eyweiß weich und homogen ist.

4. Thierisches Oel.

Das thierische Oel ist von dem vegetabilischen darinn unterschieden, daß es bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre überhaupt fest ist, in den übrigen Eigenschaften sind sie einander ähnlich. Unter die thierischen Oele kann man auch die Butter, das Talg, Speck, Unschlitt, den Walrath und andere rechnen. Alle enthalten eine besondere Säure, welche die Fettsäure genennt wird. Diese erhält man, wenn man in geschmolzenes Oel feingepülverten ungelöschten Kalk rührt, den fettsauren Kalk sammelt, und mit Schwefelsäure destillirt.

Ein merkwürdiger Fall der Entstehung des thierischen Oels aus dem magern oder muskulösen Theil der Thiere ist die Verwandlung des Muskelfleisches in eine Substanz, welche dem Walrath sehr ähnlich ist. Diese Veränderung

zu bewirken braucht man blos ein Stück Fleisch von einem Thiere in eine Büchse, welche verschiedene Löcher hat, zu stecken, und es unter die Oberfläche eines fließenden Wassers zu bringen, so wird es binnen einigen Monaten sich allmählich verändern. Noch schneller kann dies bewirkt werden, wenn man Fleisch mit starker Salpetersäure digerirt, und sobald die Veränderung erfolgt ist, die Säure mit Wasser abwäscht. Der auf diese Weise erhaltene Walrath wird gebleicht, wenn man ihn dem oxydirtsalzsaurem Gas aussetzt.

5. Thierische Säuren.

Ich werde keiner erwähnen, die Blausäure ausgenommen, da diese wahrscheinlich nur allein der Gegenstand eines Versuchs seyn wird.

Die Blausäure bildet sich, wenn thierische Bestandtheile einer höhern Temperatur ausgesetzt werden. Man trockne Blut und mische es mit eben so schwerem kohlenstoffsaurem Kali, fülle alsdann $\frac{2}{3}$ eines Tiegels damit an und setze ihn ins Feuer. Der Tiegel muß zugedeckt seyn, und mit der Hitze so lange angehalten werden, bis aus der Mischung keine Flamme mehr aufsteigt. Durch dies Verfahren wird die Blausäure gebildet und verbindet sich mit dem Kali. Das blausaure Kali wird dann zunächst durch wiederholtes Aufgießen von Wasser gehörig ausgelaugt, und mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen und Alaun gemischt. Wenn nun der Niederschlag, welcher hier entsteht, mit Salzsäure gewaschen wird, so wird er eine schöne blaue Farbe annehmen, welche

welche von der Verbindung der Blausäure mit dem Eisenoxyd herrührt. Die Eigenschaften des blausauren Eisens sind bereits im Vorhergehenden beschrieben worden.

Die Blausäure kann man im abgesonderten Zustande erhalten, wenn man das blausaure Kali mit Schwefelsäure destillirt, und in die Vorlage Wasser schüttet. Die Vorlage muß während dem ganzen Versuche mit Eis kalt gehalten werden, weil die Blausäure äußerst flüchtig ist.

Zweiter Theil.

Anleitung zur Untersuchung der Mineralwasser und der mineralischen Substanzen überhaupt.

Die vollständige und genaue Untersuchung mineralischer Wasser und überhaupt der mineralischen Substanzen ist eine von den schwierigsten Gegenständen chemischer Arbeiten, und erfordert eine umfassende Bekanntschaft mit den Eigenschaften der mannigfaltigen Körper. Deshalb ist ein langes und aufmerksames Studium der Wissenschaft nothwendig, um in den Stand gesetzt zu werden, eine genaue und ins feine gehende Bestimmung, des Verhältnisses der Bestandtheile eines Körpers anzugeben. Indeß bedarf es bei Versuchen, welche sich auf die gewöhnlichen Verhältnisse des Lebens beziehen, solcher Feinheiten nicht; es ist hinreichend, die Verbindungen der Körper im Allgemeinen zu kennen, um bei ihrem Gebrauch einen nützlichen Zweck zu erreichen. Ich werde daher die Regeln einer genauen Analyse hier nicht vortragen, sondern blos solche Versuche beschreiben, aus welchen man lernen kann, wie

man die Bestandtheile eines natürlichen Wassers erkennen könne, ohne über das genaue quantitative Verhältniß derselben zu entscheiden.

Erster Abschnitt.

Untersuchung der mineralischen Wasser.

Das Wasser wird in der Natur nie vollkommen rein gefunden. Selbst wenn es als Regen herabfällt, entdecken doch chemische Reagentien fremde Substanzen, obwohl in geringer Menge in demselben. Ist es aber in die Erde gedrungen, und durch verschiedene Lagen derselben gelaufen, und kommt dann als Quellwasser wieder hervor, alsdann wird man finden, daß es mit vielen fremden Dingen vermischt ist. Das leichteste Verfahren über die Bestandtheile eines Wassers zu urtheilen, geschieht vermittelst der sogenannten Prüfungsmittel oder Reagentien; Substanzen, welche man dem Wasser zusetzt, und dann aus den dadurch hervorgebrachten Erscheinungen über die Natur der Salze oder andere Bestandtheile urtheilt. Gießt man z. B. einen Lackmusaufguß in ein Wasser, und die Farbe wird geröthet, so schließt man, daß das Wasser eine ungebundene Säure enthalte, und geschieht dies noch, nachdem das Wasser gekocht ist, so beweist dies, daß die Säure fest und nicht flüchtig sey. Setzt man salzsaure Schwererde hinzu und es entsteht ein Niederschlag, so können wir sicher schließen, daß die im Wasser gegenwärtige Säure entweder ganz oder doch zum Theil

die Schwefelsäure sey. Zuerst werde ich die Prüfungsmittel, welche man überhaupt bei Untersuchung der Wasser anwendet, nennen und ihren Gebrauch angeben, und dann zeigen, wie man durch besondere Untersuchungen die Bestandtheile der Wasser bestimme, welche vorhin im Allgemeinen entdeckt waren.

I. Lackmusaufguß, Violensyrup u. s. w.

Da der Lackmusaufguß sehr leicht verdirbt, so habe ich in dem Probirkasten immer etwas festen Lackmus. Der Aufguß wird bereitet, wenn man etwas Lackmus im Mörser stößt, dann ihn anfeuchtet, in ein dünnes Läppchen bindet und in destillirtem Wasser aufhängt, welches die blaue Farbe ausziehen wird.

Wenn der Aufguß zu sehr ins röthliche spielt, so kann man dies durch einen oder zwei Tropfen einer Ammoniakauflösung verbessern. Es darf aber nur gerade so viel als hinreichend ist zugesetzt werden, weil sonst seine Empfindlichkeit als Probirmittel darunter leiden würde.

Den Violensyrup kann man nicht leicht rein bekommen. Den ächten kann man von dem verfälschten dadurch unterscheiden, daß der erstere durch den Zusatz einer Sublimatauflösung grün, der andere aber roth wird. Kann man den ächten haben, so ist er ein vortreffliches Prüfungsmittel der Säuren, und wird wie die Lackmusauflösung angewandt.

Papier mit dem Saft der Rettige gefärbt, kann zu der nämlichen Absicht gebraucht werden. In diesem Falle muß das Papier un-

planirt

planirt seyn, oder man muß es, wenn es planirt ist, vorher auswaschen, weil der Alaun, welchen man dem Planirwasser zusetzt, die blaue Farbe röthet.

Im Philos. Magazin vol. 1. p. 180. findet man mehrere Vorschriften zu Probeflüssigkeiten, welche vom Hrn. Watt erfunden sind.

Der Lackmusaufguß ist ein Reagens der meisten ungebundenen Säuren.

1. Wenn beim Untersuchen das ungekochte aber nicht das gekochte Wasser geröthet wird, oder wenn die durch Hinzuthun des Aufgusses zu frischem Wasser verursachte Röthe beim Kochen verschwindet und wieder blau wird, kann man schließen, daß die Säure flüchtig und wahrscheinlich Kohlenstoffsäure ist. Schwefelwasserstoffgas in Wasser aufgelöst, röthet das Lackmus auch, welches, nachdem das Wasser gekocht ist, nicht mehr geschieht.

2. Um auszumachen, ob die hervorgebrachte Veränderung — nachdem man schon weiß, daß die röthende Ursache eine flüchtige Säure sey — der Kohlenstoffsäure oder dem Schwefelwasserstoffgas beizumessen sey, setze man etwas Kalkwasser hinzu. Ist Kohlenstoffsäure gegenwärtig, so wird ein Niederschlag erfolgen, welcher sich mit Aufbrausen in etwas zugesetzter Salzsäure wieder auflösen wird. Schwefelwasserstoffgas kann in dem nämlichen Wasser zugleich gegenwärtig seyn, welches durch nachher anzuzeigende Probirmittel ausgefunden werden kann.

3. Mit Lackmus gefärbtes Papier wird durch gegenwärtige Kohlenstoffsäure geröthet, bekommt aber seine Farbe wieder, wenn es ge-

trocknet

trocknet wird, indeß die mineralischen und festen Säuren es anhaltend röthen. Damit diese Säuren aber auch so wirken können, müssen sie in hinlänglicher Menge da seyn.

II. Durch Weinessig gerötheter Lackmusaufguß die geistige Tinktur von Brasilienholz, Gurkumätinktur und Papier mit diesen dreien gefärbt.

Alle diese verschiedenen Reagentien haben den nämlichen Zweck.

1. Durch Weinessig gerötheter Lackmusaufguß, oder Lackmuspapier mit Weinessig geröthet, bekommen durch reine Alkalien und Erden sowohl als durch kohlenstoffsaure die blaue Farbe wieder.

2. Gurkumäpapier und Tinktur werden durch Alkalien röthlich braun, sie mögen reine oder kohlenstoffsaure seyn, so wie auch durch reine, aber nicht durch kohlenstoffsaure Erden.

3. Der rothe Aufguß des Brasilienholzes und damit gefärbtes Papier werden durch Alkalien und Erden blau, auch wenn letztere durch ein Uebermaaß von Kohlenstoffsäure aufgelöst sind. Im letztern Falle wird die Veränderung aber entweder gar nicht bemerkt werden oder unmerklich seyn, wenn das Wasser gekocht ist.

4. Violensyrup wird aus der nämlichen Ursache grün, so wie Papier, welches mit dem Violen- oder Rettigsafte gefärbt ist.

III. Galläpfel-Tinktur.

Die Galläpfeltinktur dient überhaupt zur Entdeckung des Eisens, deren Verbindung jedesmal

desmal eine schwarze Farbe annimmt, welche nach der Menge des Eisens höher oder tiefer gefärbt seyn wird. Wendet man dies Reagens vor und nach dem Abdunsten oder Kochen an, so kann man sehen, ob das Eisen durch Kohlenstoffsäure oder eine andere feste Säure aufgelöst erhalten wurde, denn

1. Wenn die Wirkung blos vor dem Kochen und nicht nach demselben erfolgte, so war Kohlenstoffsäure das Auflösungsmittel des Eisens.

2. Zeigt sie sich nach dem Kochen so gut wie vor demselben, so ist eine mineralische Säure das Auflösungsmittel des Metalles.

3. Wenn nach dem Kochen ein gelbes Pulver niedergeschlagen wird, und Galläpfel-Tinktur doch noch eine schwarze Farbe in der Flüssigkeit hervorbringt, so ist das Eisen in beiden in Kohlenstoffsäure und einer Mineralsäure aufgelöst gewesen, welches oft der Fall ist.

IV. Schwefelsäure.

1. Die Schwefelsäure entdeckt durch ein leichtes Aufbrausen die Gegenwart der Kohlenstoffsäure, sie mag ungebunden oder durch Alkalien und Erden im Wasser gebunden seyn.

2. Ist Kalk vorhanden, rein oder verbunden, so wird nach Hinzusetzung von Schwefelsäure nach einigen Tagen ein weißer Niederschlag erfolgen.

3. Schwererde, wenn sie sich im Wasser befinden sollte, wird den Augenblick als ein Pulver niedergeschlagen.

4. Salpeter- und Salzsauresalze werden mit Hülfe der Hitze durch Schwefelsäure zer-

legt,

legt, und hält man einen Stöpsel, welcher mit einer Auflösung des reinen Ammoniaks befeuchtet ist, über das Gefäß, so werden weiße Wolken entstehen. Um zu unterscheiden, ob Salpeter- oder Salzsäure die Ursache dieser Erscheinung sey, werden in der Folge feste Regeln bestimmen.

V. Salpetersäure, salpetrigte Säure.

Wenn diese Säuren ein Aufbrausen verursachen, so zeigen sie, wie die Schwefelsäure, kohlenstoffsaures Gas an. Die Salpetersäure hat man empfohlen, um hepatisches Wasser, welches Schwefelkali enthält, von dem, welches blos Schwefelwasserstoffgas enthält, zu unterscheiden. Im ersten Falle erfolgt ein Niederschlag, wenn man Salpetersäure hinzusetzt, und ein sehr stinkender Geruch wird zugleich entstehen; im zweiten Falle erfolgt blos ein leichtes Trübwerden, und der Geruch des Wassers ist weniger widerlich.

VI. Sauerkleesäure und sauerkleesaure Salze.

Diese Säure ist das beste Prüfungsmittel auf Kalk, weil sie ihn aus allen seinen Verbindungen scheidet.

1. Wenn ein Wasser, in welchem die Sauerkleesäure einen Niederschlag hervorgebracht hat, durch Hinzusetzen eines mit Kohlenstoffsäure gesättigten Wassers milchigt wird, so kann man annehmen, daß reiner Kalk (oder Schwererde, welche man indeß doch noch nicht rein in Wassern angetroffen hat) da sey.

2.

2. Wenn die Sauerkleesäure vor aber nicht nach dem Kochen einen Niederschlag macht, so war der Kalk durch Kohlenstoffsäure aufgelöst.

3. Erfolgt ein Niederschlag nach dem Kochen, so war der Kalk durch eine feste Säure aufgelöst. Indeß verhindert ein Ueberschuß der Mineralsäure, es sey welche es wolle, daß durch die Sauerkleesäure ein Niederschlag entstehe, wenn gleich Kalk gegenwärtig ist, weil einige Säuren die Sauerkleesäure zerlegen, und andere den sauerkleesauren Kalk auflösen, so daß er also nicht erscheinen kann.

Obige Einschränkungen treffen das sauerkleesaure Kali und Ammoniak (welche man sich sehr leicht durch Sättigung derselben mit einer Auflösung der Sauerkleesäure verschaffen kann) nicht, und sind deswegen als Reagentien der reinen Säure vorzuziehen.

Das von Scheelen empfohlene flußsaure Ammoniak finde ich auch als ein sehr vortreffliches Reagens des Kalks. Es wird bereitet, wenn man kohlenstoffsaures Ammoniak zur Flußsäure setzt, und nur darauf sieht, daß die Säure ein wenig hervorsticht.

VII. Reine Alkalien und kohlenstoffsaure Alkalien.

1. Die reinen Alkalien schlagen alle Erden und Metalle, sie mögen in flüchtigen oder festen Auflösungsmitteln aufgelöst seyn, nieder. Dazu gehört aber ein gewisser Grad von Verdünnung, denn es kann schwefelsaure Alaunerde im Verhältniß von 4 zu 500 im Wasser vorhanden seyn, ohne daß sie durch feste Alkalien

kalien entdeckt werden kann. Da nun die Alkalien so vielerlei Substanzen niederschlagen, so sieht man leicht, daß sie bei ihrem Gebrauch keine bestimmte Belehrung geben können. Aus der Farbe des Niederschlags, ob er sich dem Wasser mehr oder weniger nähert, wird ein geübtes Auge schon urtheilen, ob der Niederschlag mehr oder weniger metallische Beimischung hat.

2. Reine, feste Alkalien zerlegen auch alle Salze, welche Ammoniak zur Basis haben, welches der Geruch und der weiße Dampf, der entsteht, wenn man einen mit Salzsäure befeuchteten Stöpsel nahe bringt, genugsam anzeigt.

3. Kohlenstoffsaures Kali und Natrum haben die nämlichen Wirkungen.

4. Reines Ammoniak schlägt alle erdigte und metallische Salze *) nieder. Außer dieser Eigenschaft theilt es noch jeder Flüssigkeit, welche Kupfer aufgelöst enthält, eine blaue Farbe mit.

5. Kohlenstoffsaures Ammoniak hat die nämlichen Eigenschaften, nur daß es die Talkerde aus ihren Verbindungen nicht fällt. Um also auszumachen, ob diese Erde in einer Auflösung gegenwärtig sey oder nicht, setze man anfangs kohlenstoffsaures Ammoniak hinzu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, filtrire alsdann die Flüssigkeit und setze noch reines Ammoniak hinzu. Erfolgt alsdann noch ein Niederschlag, so

*) Die Salze, deren Basis Kalk oder Schwererde ist, werden durch ätzendes Ammoniak nicht zersetzt. T.

so kann man annehmen, daß Talkerde gegenwärtig sey.

VIII. Kalkwasser.

Da die Quantität Kalkwasser, welche man in einem Probirkasten haben kann, bald verbraucht seyn würde, so muß jeder, welcher sich mit Versuchen befassen will, dieses selbst bereiten, wozu oben Anleitung gegeben ist.

1. Kalkwasser wird als Reagens gebraucht, vorzüglich um die Kohlenstoffsäure zu entdecken. Eine Flüssigkeit, von welcher man glaubt, daß sie diese Säure enthalte, vermische man mit eben so viel Kalkwasser. Ist Kohlenstoffsäure gegenwärtig, sie mag frei oder gebunden seyn, so wird ein Niederschlag erfolgen, welcher, wenn man einige Tropfen Salzsäure hinzusetzt, mit Aufbrausen wieder aufgelöst werden wird.

2. Kalkwasser zeigt auch die Gegenwart des ätzenden Quecksilbersublimats durch einen ziegelsteinfarbenen Niederschlag an. Enthält eine Flüssigkeit Arsenik, so entsteht ein im Wasser sehr schwer auflöslicher Niederschlag, aus Kalk und Arsenik. Wird dieser Niederschlag mit Oel gemischt auf glühende Kohlen gelegt, so wird man den bekannten Knoblauchgeruch des Arseniks bemerken.

IX. Reine Schwererde und ihre Auflösung im Wasser.

1. Eine Auflösung der reinen Schwererde ist noch wirksamer als Kalkwasser, um die Gegenwart der Kohlenstoffsäure zu entdecken. Auch ist sie tragbarer und bequemer, weil man aus den Krystallen dieser Erde, welche man in dem

Probirkasten vorräthig hat, die Schwererdenauflösung jederzeit unmittelbar bereiten kann. Das kohlenstoffsaure Gas zu entdecken wird die Schwererdenauflösung wie das Kalkwasser gebraucht, und wenn sie gegenwärtig ist, wird auf dieselbe Weise ein Niederschlag erfolgen, welcher mit Aufbrausen in verdünnter Salzsäure sich auflösen wird.

2. Die Schwererdenauflösung ist auch ein sehr empfindliches Prüfungsmittel der Schwefelsäure und ihrer Verbindungen, welche mit derselben einen Niederschlag macht, der in Salzsäure unauflöslich ist. Reiner Strontian hat als Prüfungsmittel die nämlichen Eigenschaften.

X. Metalle.

1. Unter den Metallen sind das Silber und Quecksilber die Reagentien auf Schwefelverbindungen, so wie auch auf das Schwefelwasserstoffgas. Thut man ein wenig Quecksilber in ein Gefäß mit Wasser, welches mit diesen Substanzen imprägnirt ist, so wird die Oberfläche desselben mit einem schwarzen Häutchen überzogen, das beim Schütteln als ein schwarzes Pulver sich davon trennt. Aus dem nämlichen Grunde bekommt das Silber eine schmutzige Farbe.

2. Der Metalle überhaupt kann man sich als Prüfungsmittel auf einander bedienen, welches sich auf die Wahlverwandtschaft gründet. Wenn man z. B. eine polirte Eisenplatte in eine Auflösung des schwefelsauren Kupfers legt, so wird es mit diesem Metall überzogen

und

und so geschieht in ähnlichen Fällen ein ähnlicher Niederschlag.

XI. Schwefelsaures Eisen.

Dies ist das einzige schwefelsaure Metall, das Silber ausgenommen, welches als Reagens gebraucht werden kann. In dieser Rücksicht wird es gebraucht, um die Gegenwart des Sauerstoffgas anzudeuten, von welchem das Wasser oft eine geringe Menge enthält.

Vermuthet man von einem Wasser, daß es dies Gas enthalte, so vermische man es mit ein wenig frischaufgelösten schwefelsaurem Eisen, und stelle es zugekorkt hin. Wird Eisenoxyd niedergeschlagen, so folgt daraus, daß das Wasser Sauerstoffgas enthielt.

XII. Schwefelsaures, salpetersaures und essigsaures Silber.

Diese Auflösungen können sämmtlich in gleichem Grade zu der nämlichen Absicht gebraucht werden.

1. Sie sind vorzüglich geschickt die Salzsäure und ihre Verbindungen zu entdecken. Indem das Silber sich von der Salpetersäure trennt und mit der Salzsäure wieder verbindet, entsteht ein flockigter Niederschlag, welcher zuerst weiß ist, dem Sonnenlicht ausgesetzt aber bläulich und dann schwarz wird. Indeß kann auch aus andern Ursachen ein Niederschlag folgen.

2. Die Auflösung des Silbers in Säuren wird nämlich durch kohlenstoffsaure Erden und Alkalien niedergeschlagen. Die Wirkung derselben kann man aber hemmen, wenn man

zuvor einige Tropfen von der nämlichen Säure, worinn das Silber aufgelöst ist, zusetzt.

3. Das salpetersaure und essigsaure Silber werden durch die Schwefelsäure und schwefligte Säure zerlegt. Dies kann verhindert werden, wenn man zuvor einige Tropfen der salpetersauren oder essigsauren Schwererde zusetzt, und nachdem der Niederschlag sich gesetzt hat, die helle Flüssigkeit abklärt, und alsdann die Silberauflösung zusetzt. Sollte ein Niederschlag jetzt noch Statt finden, so muß man vermuthen, daß Salzsäure oder eine ihrer Verbindungen da sey. Um die Ungewißheit zu heben, ob man den Niederschlag der Schwefel- oder Salzsäure zuschreiben müsse, bediene man sich einer schwefelsauern Silberauflösung, welche blos durch die letztere Säure affizirt wird.

4. Die Auflösungen des Silbers werden auch durch Schwefelwasserstoffgas und Schwefelverbindungen zerlegt, wo denn der Niederschlag röthlich, braun oder schwarz ist. Er kann auch anfangs weiß seyn, und nachher schnell braun oder schwarz werden. Er ist in verdünnter Salpetersäure auflöslich, welches nicht geschieht, wenn er durch Schwefel- oder Salzsäure verursacht ist.

5. Die Auflösungen des Silbers werden auch durch Extraktivstoff niedergeschlagen, in welchem Falle der Niederschlag aber schmutzig-bräunlich und in Salpetersäure auflöslich ist.

XIII. Salpetersaures und essigsaures Blei.

1. Das essigsaure Blei ist unter diesen beiden das vorzügliche, und wird durch Schwefel-

felsäure und Salzsäure gefällt. Da wir aber bessere Reagentien als diese beiden haben, so werde ich mich über ihren Gebrauch nicht weitläuftig einlassen.

2. Das essigsaure Blei ist auch ein Prüfungsmittel des Schwefelwasserstoffgas und der Schwefelalkalien, welche einen schwarzen Niederschlag geben. Hält man ein Papier, auf welchem Buchstaben mit einer Auflösung des essigsauren Blei geschrieben sind, über Wasser, welches Schwefelwasserstoffgas enthält, so werden sie sogleich sichtbar werden.

3. Essigsaures Blei wird auch gebraucht, die ungebundene Boraxsäure, einen seltenen Bestandtheil der Wässer, zu entdecken. Um auszumachen, ob selbige gegenwärtig sey, ist einige Vorsicht nöthig. a) Die ungebundenen Erden und Alkalien (wenn man sie muthmaßt) müssen mit Essigsäure oder essigter Säure gesättigt werden. b) Die schwefelsauren Salze müssen durch essigsaure oder salpetersaure Schwererde, und die salzsauren Salze durch essigsaures oder schwefelsaures Silber zuvor ausgeschieden werden. Die filtrirte Flüssigkeit wird, wenn Boraxsäure in ihr enthalten ist, einen in Salpetersäure auflöslichen Niederschlag geben, dessen specifische Schwere 1,3 ist.

XIV. Salpetersaures Quecksilber mit und ohne Wärme bereitet.

Diese verschiedentlich bereitete Auflösung wird oft als Reagens gebraucht. Weil aber andere dem Zweck besser entsprechen, so hielt ich es für besser, das salpetersaure Quecksilber in die Zahl der Reagentien nicht aufzunehmen.

Aus

Aus dem nämlichen Grunde habe ich auch das oxydirtsalzsaure Quecksilber oder den ätzenden Sublimat weggelassen.

XV. Salzsaure, salpetersaure und essigsaure Schwererde.

Diese Auflösungen sind vorzügliche Prüfungsmittel der Schwefelsäure und ihrer Verbindungen, mit welchen sie einen weißen Niederschlag giebt, der in verdünnter Salzsäure unauflöslich ist. Sie werden indeß auch durch kohlenstoffsaure Alkalien zerlegt, der Niederschlag aber, welchen diese geben, läßt sich in verdünnter Salz- oder Salpetersäure unter Aufbrausen auflösen.

2. Phosphorsaure Salze geben auch einen Niederschlag, welcher in Salzsäure sich ohne Aufbrausen auflöst.

XVI. Blausaures Kali und blausaurer Kalk.

Unter diesen ist das blausaure Kali das vorzüglichste, es ist ein sehr empfindliches Reagens, um das Eisen zu entdecken, mit dessen Auflösungen in Säuren dasselbe einen berlinerblauen Niederschlag, zu Folge der doppelten Wahlverwandtschaft, giebt. Um diese Wirkung desto gewisser zu machen, ist es rathsam, in die Flüssigkeit, in welcher man Eisen vermuthet, vorher ein wenig Salzsäure zu tröpfeln, um die allenfalls vorhandenen ungebundenen Alkalien und Erden zu sättigen, welche die Entdeckung einer kleinen Quantität Eisen sonst verhindern.

1. Wenn das Wasser, nachdem es gekocht und filtrirt ist, keinen blauen Niederschlag mit dem blausauren Kali giebt, so muß man das Auflösungsmittel des Eisens für ein leicht zu verflüchtigendes halten, und es ist dann wahrscheinlich die Kohlenstoffsäure.

2. Erfolgt der Niederschlag mit gekochtem Wasser, so ist das auflösende Mittel eine feste Säure, deren Natur durch andere Prüfungsmittel aufgefunden werden muß.

Die beste Methode reines blausaures Kali zu bereiten, ist von W. Henry in Nicholsons Journal vol. 4. angegeben.

XVII. Auflösung der Seife in Alkohol.

Diese Auflösung gebraucht man, um die verschiedene Härte des Wassers zu erfahren. Mit destillirtem Wasser gemischt erfolgt keine Veränderung; thut man aber hartes Wasser hinzu, so wird es mehr oder weniger milchigt, nachdem das Wasser mehr oder weniger rein ist, und aus dem Grade des Milchigtwerdens wird ein geübtes Auge mit ziemlicher Gewißheit die Beschaffenheit des Wassers angeben können. Diese Veränderung rührt daher, daß das Alkali das Oel verläßt und sich mit einer andern im Wasser befindlichen Substanz, zu welcher es eine stärkere Verwandtschaft hat, verbindet. So zerlegen alle Säuren und alle erdigte und metallische Salze die Seife, und sind die Ursachen der Härte des Wassers.

XVIII. Alkohol.

Wenn Alkohol mit irgend einem Wasser in gleichem Verhältniß gemischt wird, so werden alle

alle Salze niedergeschlagen, welche er nicht auflösen kann.

XIX. Schwefel-Ammoniak.

Diese und andere Verbindungen des Schwefels, so wie das mit Schwefelwässerstoffgas verbundene Wasser, kann man gebrauchen, um Blei und Arsenik zu entdecken, mit welchem erstern ein schwarzer und mit dem letztern ein gelber Niederschlag entsteht. Weil man aber in natürlichen Wässern kein Blei und Arsenik findet, so werde ich für eine andere Gelegenheit aufbehalten, was ich über die Anwendung dieser Prüfungsmittel zu sagen habe.

Substanzen, welche in mineralischen Wässern gefunden werden, und die Mittel selbige zu entdecken.

Säuren überhaupt. Lackmusaufguß — Violen-Syrup. I.

Boraxsäure. Essigsaures Blei. XIII. 3.

Kohlensäure. Lackmusaufguß I. 1. 2. — Kalkwasser VIII. 1. — Schwererde in Wasser aufgelöst. IX. 1.

Salzsäure. Salpetersaures und essigsaures Silber. XII.

Salpetersäure. Schwefelsäure. IV. 4.

Phosphorsäure. Auflösungen der Schwererde. XV. 2.

Schwefligte Säure. Durch ihren Geruch und Zerstörung der Farbe des Lackmus und des Aufgusses rother Rosen, durch Aufhören des Geruchs, nach einigen Stunden, nachdem man schwarzes Magnesiumoxyd hinzugesetzt hat.

Schwefelsäure. Die Auflösung reiner Schwererde. IX. Schwererden-Salze. XV. Essigsaures Blei. XII.

Alka-

Alkalien überhaupt. Vegetabilische Farben II.

Ammoniak. Durch seinen Geruch und Reagentien. II.

Schwererde und ihre Verbindungen durch Schwefelsäure. IV.

Kohlenstoffsaure Körper überhaupt. Durch Aufbrausen beim Hinzusetzen einer Säure.

Erden in Kohlenstoffsäure aufgelöst. Durch einen Niederschlag auf bloßes Kochen — durch reine Alkalien. VII.

Eisen durch Kohlenstoffsäure aufgelöst. Galläpfeltinktur. III. 1. Blausaures Kali. XVI. 1.

Eisen in Schwefelsäure aufgelöst. Die nämlichen Reagentien. III. 3. XVI. 2.

Reiner Kalk. Wasser mit Kohlenstoffsäure gesättigt. Wenn man mit dem Munde Luft dadurch bläßt. Sauerkleesäure. VI.

Kalk durch Kohlenstoffsäure aufgelöst. Niederschlagung durch Kochen — kaustische Alkalien. VII. Sauerkleesäure.

Talkerde durch Kohlenstoffsäure aufgelöst. Durchs Kochen erfolgter Niederschlag — der Niederschlag ist in verdünnter Schwefelsäure auflöslich.

Salzsaure Alkalien. Silberauflösungen. XII.

Salzsaurer Kalk. Silberauflösungen. XII. und Sauerkleesäure. VI.

Schwefelsaure Körper überhaupt. Schwererdenauflösungen, IX und XV. — Essigsaures Blei. XII.

Schwefelsaure Thonerde. Schwererdenauflösungen, IX und XV. — Ein Niederschlag durch kohlenstoffsaures Ammoniak löst sich nicht in essigter Säure auf, wird aber durch Kochen in reinen festen Alkalien auflöslich.

Schwefelsaurer Kalk. Schwererdenauflösungen, IX und XV. — Sauerkleesäure, VI. —

Ein

Ein durch Alkalien entstandener Niederschlag, löst sich nicht in verdünnter Schwefelsäure auf.

Schwefelalkalien. Polirte Metalle, X. Der Geruch, wenn man Schwefel- oder Salzsäure hinzusetzt. — Salpetersäure, V.

Schwefelwasserstoffgas. Lackmusaufguß. I. Polirtes Metall. X. Essigsaures Blei. VIII. 2.

Wer die zu einer vollständigen und genauen Analyse der mineralischen Wasser nöthigen Regeln kennen lernen will, der findet selbige in Bergman. Opuscul. phys. et chem. Vol. I. und in Kirwans Versuch über die Zerlegung der Mineralwasser. Da dieses Handbuch aber bestimmt ist, auf Reisen und dergl. die Stelle voluminöser Werke zu ersetzen, welche man nicht leicht mitführen kann, so werde ich ganz kurz anzeigen, wie man Wasser durch die weit sicherere, doch nicht von allen Einwendungen befreite Methode, durch Abdampfen untersuchen soll *).

Die Gefäße, welcher man sich zum Abrauchen bedient, sollen von solcher Materie seyn, daß die Bestandtheile des Wassers nicht leicht darauf wirken können. Ich ziehe die unglasirten Biscuit-Geschirre der Herren Wedgewood vor. Weil aber die Oberfläche nicht vollkommen eben ist, und die trockne Masse sich so stark anhängen könnte, daß man sie nicht gänzlich abzubringen vermag, so muß das Wasser, wenn es bis auf ein Drittheil abgeraucht ist, mit

*) Die deutschen Leser verweise ich auf Westrumbs Anleitung in seinen kleinen phys. chem. Abhandl. B. I. H. 2. und auf Lampadius Anleitung in seinem Handb. zur Analyse der Mineralkörper. S. 346.

T.

mit allem was sich vielleicht schon abgesetzt hatte, in eine kleine gläserne Schale gebracht werden, in welcher es völlig bis zur Trockne abgeraucht wird *).

A. Die trockne Masse wird alsdenn gesammelt, genau gewogen, und in einem Gefäß mit Alkohol ohngefähr einen Zoll hoch übergossen. Nachdem es einige Stunden gestanden und bisweilen umgeschüttelt worden, gieße man alles auf ein Filtrum, wasche das, was auf demselben bleibt, mit Alkohol aus, und trockne und wäge das Zurückgebliebene.

B. Zu dem unaufgelöst Gebliebenen, setze man achtmal so viel seines Gewichts, kaltes destillirtes Wasser, schüttle es oft um und filtrire es nach einiger Zeit. Der Verlust des Gewichts wird bemerkt.

C. Das Uebergebliebene koche man ohngefähr eine Viertelstunde in mehr als 500mal so viel Wasser, und filtrire es darauf.

D. Was nun übrig bleibt wird getrocknet und gewogen, und ist weder im Wasser noch im Weingeist auflöslich. Hat es eine braune Farbe, welche das Daseyn des Eisens andeutet, so befeuchte man es mit Wasser und setze es den Sonnenstrahlen einige Wochen aus.

I. Die Auflösung in Alkohol, kann (A) eins oder alle folgende Salze enthalten: salzsauren Kalk, salzsaure Talk- oder Schwererde, oder die Verbindung dieser Erde mit Salpetersäure. Oft löst der Alkohol auch schwefelsaures Eisen auf, wenn das Eisen sehr oxydirt ist,

*) Eine sehr glatte Abrauchschaale von Porzellain entspricht dem Zwecke am besten.

ist, welches man aus der röthlichbraunen Farbe sieht.

1. Um die Eigenschaft und Menge der Bestandtheile zu entdecken, rauche man sie zur Trockne ab, gieße die Hälfte ihres Gewichts starke Schwefelsäure darauf und setze es einer mäßigen Hitze aus. Die Salpeter- oder Salzsäure wird alsdann ausgetrieben und an der Farbe ihrer Dämpfe erkannt werden, indem die der ersten orangenfarben, und der letzten weiß sind.

2. Um zu entdecken ob Kalk- oder Talkerde die Basis sey, lasse man es der Hitze ausgesetzt bleiben, bis kein Rauch mehr aufsteigt, alsdenn aber vermehre man sie, um die vorstechende Schwefelsäure fortzutreiben. Darauf gieße man auf die trockne Masse, das doppelte ihres Gewichts destillirtes Wasser, welches die schwefelsaure Talkerde auflösen und den schwefelsauren Kalk zurücklassen wird. Die beiden schwefelsauren Salze werden besonders zerlegt, indem man sie mit drei bis viermal so viel kohlenstoffsauren Kali kocht. Die kohlenstoffsauren Kalk- und Talkerden, welche man hierdurch erhalten hat, werden besonders in Salzsäure aufgelöst und abgedünstet. Das Gewicht der trocknen Salze wird uns belehren, wie viel der Alkohol von jedem aufgelöst hatte.

Die Gegenwart der Schwererde — welches indeß ein seltener Fall ist — erkennt man, wenn ein Niederschlag erfolgt, indem man Schwefelsäure zu einem Theil der Alkoholauflösung, welche mit 50 bis 60mal so viel reinem Wasser verdünnt worden ist, hinzuthut.

II.

II. Die wäßrige Auflösung (B) kann verschiedene Salze enthalten; und die genaue Trennung derselben von einander, ist eine sehr schwere Aufgabe.

1. Die Analyse dieser Auflösung kann man durch Krystallisation versuchen. Zu dieser Absicht rauche man die eine Hälfte bei gelinder Hitze, welche 80° bis 90° nicht übersteigt, ab. Sollten auf der Oberfläche der Auflösung, während sie heiß ist, einige Krystallen in der Form eines Häutchens erscheinen, so sondre man sie ab und trockne sie auf Löschpapier. Diese sind salzsaures Natrum oder Kochsalz. Die übrige Auflösung wird, wenn sie allmählig kalt wird, vielleicht Krystallen geben, die man aus ihrer Form und andern Eigenschaften wird unterscheiden können. Sind aber mancherlei Salze in der nämlichen Auflösung enthalten, so ist es äußerst schwierig selbige so bestimmt zu bekommen, um über die Art derselben gewiß zu werden.

2. Die Natur der Salze muß also durch Reagentien untersucht werden.

Die Gegenwart eines ungebundenen Alkali kann man durch die gefärbten Papiere, und die der Säuren, durch die Reagentien entdecken. Das Pflanzenalkali oder Potasche, kann man von dem mineralischen oder dem Natrum unterscheiden, wenn man es mit Schwefelsäure sättigt und zur Trockne abdampft; denn das schwefelsaure Natrum ist weit auflöslicher als das schwefelsaure Kali, oder auch durch die Uebersättigung mit Weinsteinsäure, welche mit dem Natrum ein auflösliches Salz giebt, aber nicht mit dem Kali.

Sind

Sind Mittelsalze in der Auflösung befindlich, so muß beides, sowohl die Natur der Säure als der Basis, ausgemittelt werden. Man achte dabei nur auf die Regeln, welche vorhin bei der Anwendung der Reagentien gegeben sind, deren Wiederholung hier unnütz seyn würde.

III. Die Auflösung mit kochendem Wasser, enthält außer dem schwefelsauren Kalk, kaum sonst etwas.

IV. Das Residuum (D) wird mit destillirtem Weinessig digerirt, welcher die Talkerde und den Kalk auflöst, die Thonerde aber und das im hohen Grade oxydirte Eisen, unaufgelöst läßt. Man rauche die Auflösung zur Trockne ab, und wenn sie blos essigsauren Kalk enthält, so wird man eine Substanz bekommen, welche keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht; ist aber Talkerde darin, so wird die Masse zerfließen. Den Kalk von der Talkerde abzusondern, verfahre man wie in I.

Das Residuum, welches in destillirten Essig unauflöslich ist, kann Thonerde, Kieselerde und Eisen enthalten. Die beiden letzten sind in Salzsäure auflöslich, aus welcher das Eisen durch blausaures Kali, die Thonerde aber durch ein festes Alkali niedergeschlagen werden kann *).

Zweiter Abschnitt.

Untersuchung der Mineralien.

Die chemische Analyse der Mineralien, ist mit weit mehrern Schwierigkeiten verbunden, als

*) Besser ist es man schlägt beide mit Kali nieder, und kocht den Niederschlag mit Aetzlauge, wodurch

als die Untersuchung der mineralischen Wasser. Es würde also ein vergeblicher Versuch von mir seyn, wenn ich in einem kleinen Handbuche, alle Regeln, welche zu einer vollständigen Zerlegung der Körper in ihre Bestandtheile gehören, zusammendrängen wollte. Meine Absicht ist daher keine andere, als nur im Allgemeinen eine Anleitung zu geben, wie man von den Bestandtheilen der mineralischen Körper, wenigstens so viel Kenntniß sich verschaffen kann, daß ein Anfänger ihnen unter den Mineralien den gehörigen Platz anzuweisen im Stande ist; und daß er bestimmen kann, ob sie zum Gebrauch des gemeinen Lebens tauglich sind oder nicht *).

Die große Verschiedenheit der Mineralien, welche uns die Natur in der Zusammensetzung dieses Erdballs darbietet, ist von den neuesten Schriftstellern unter wenige allgemeine Klassen gebracht worden. 1. Erden. 2. Salze. 3. Brennbare Fossilien. 4. Metalle und ihre Erze.

Erden.

Von diesen eine solche Definition zu geben, daß sie genau auf diese Körper paßt und auf

durch die Thonerde aufgelöst wird, das Eisenoxyd aber im Filtro bleibt.

T.

*) Wer in der Kunst Mineralkörper zu zerlegen, sich so viel wie möglich vervollkommnen will, der lese aufmerksam die vielen Aufsätze, welche in verschiedenen Sammlungen die Chemie betreffend, zerstreut sind, und besonders das vortrefliche Werk von Klaproth, Beiträge zur chemischen Kenntn. der Mineralk. B. I. II. III.

auf keine andere, ist ein schweres Stück, welches bis itzt noch nicht ausgeführt worden ist *). Es würde mich zu weit führen, wenn ich alle Definitionen, welche man von ihnen hat, untersuchen, und die Einwürfe dagegen anführen wollte. Indem ich fühle daß ich nicht im Stande bin einen Charakter der Erden aufzustellen, gegen welchen man keine Einwürfe machen könnte, werde ich unter den vorhandenen einen auswählen, welcher der Absicht am besten entspricht.

„Das Wort Erde," sagt Herr Kirwan, „bezeichnet einen Körper, welcher geschmacklos, ohne Geruch, trocken, zerbrechlich und nicht brennbar ist, dessen specifische Schwere 4,9 nicht übertrifft (d. i. niemals 5mal schwerer ist als Wasser) und den Borax im Fluß nicht färbt." Nachdem er zu dieser Bestimmung noch einige Ausnahmen, welche sich auf den scharfen Geschmack gewisser Erden und die Auflöslichkeit anderer beziehen, hinzugefügt hat, fährt er fort: „Da indeß doch aber eine Grenze zwischen den Salzen und Erden gezogen werden muß, so halte ich dafür, von da anzufangen, wo die Auflösung kaum merklich ist. Da sollten die Salze enden und die Erden da anfangen, wo das zur Auflösung nöthige Wasser, das Gewicht des Aufzulösenden 1000mal übertreffen muß. Um sich aber von der gewöhnlichen Bedeutung der Wörter im gemeinen Leben, nicht

*) So bald wir nun nicht den Kalk, Strontian und den Baryt zu den Erden zählen, können wir eine sehr bestimmte Definition von Erden geben. S. mein syst. Handb. der Chem. §. 596 ff. T.

nicht zu weit zu entfernen, so mag man solche Körper, welche 100mal so viel Wasser dem Gewicht nach zur Auflösung erfordern, und die übrigen in die Sinne fallenden Eigenschaften der Erden haben, in einem weiten Sinne mit diesem Namen belegen."

Die einfachen oder primitiven Erden sind diejenigen, welche nicht weiter zerlegt werden können. Solche sind Thon, Kalk, Talkerde u. s. w.

Die zusammengesetzten Erden bestehen aus zweien oder mehrern Grunderden, welche mit einander chemisch verbunden sind. Oft nennt man im gemeinen Leben die Verbindung einer Säure mit einer Erde, eine Erde, so zum Beispiel den schwefelsauren Kalk, flußsauren Kalk u. s. w.

Salze.

Zu diesen rechnet Herr Kirwan alle Substanzen, welche weniger als 200mal so viel ihres Gewichts, Wasser zu ihrer Auflösung bedürfen. Wenn gleich diese Beschreibung keinesweges alle Charaktere der Klasse der Salze umfaßt, um eine vollständige Definition zu seyn, so ist sie doch zu gegenwärtigem Zweck hinreichend.

„Unter brenbaren Fossilien," bemerkt der nämliche Schriftsteller, „sind alle die verstanden, welche mineralischen Ursprungs sind, und deren vorzüglicher Charakter Brennbarkeit ist, ein Bestimmungsgrund, welcher den Diamant und die Metalle ausschließt, ob sie gleich der Verbrennung fähig sind."

Die metallischen Substanzen sind durch ihre äußere Kennzeichen so gut bestimmt, daß sie keiner weitern Definition bedürfen. „Die Metalle, welchen die Natur ihr eigenes metallisches Ansehen gegeben, oder die auch mit einem andern Metalle oder Halbmetalle vermischt sind, heißen wirkliche (native) oder gediegene Metalle. So lange sie aber noch mit einer unmetallischen Substanz verbunden sind, wie es gewöhnlich der Fall mit ihnen ist, werden sie vererzt genannt. Der Körper, welcher sie in diesen vererzten Zustand bringt, von dem sagt man, er habe das Metall vererzt, und die Verbindung beider heißt ein Erz." So findet man am gewöhnlichsten in den Kupfererzen dies Metall oxydirt, und das Oxyd wieder mit Schwefel verbunden. Von dem Kupfer kann man alsdann sagen, daß es durch Sauerstoff und Schwefel vererzt ist, und die Verbindung dieser drei Körper, wird Kupfererz genannt.

Methode wie man ein Mineral untersuchen muß, dessen Zusammensetzung unbekannt ist.

Wenn ein mineralischer Körper zur Untersuchung vorgelegt wird, ohne einen von seinen Bestandtheilen zu kennen, so muß man zuerst sehen, zu welcher von obigen Klassen er zu rechnen sey, um vorher erst eine allgemeine Kenntniß seiner Natur zu haben, ehe man zur Zerlegung in die Bestandtheile übergeht.

I. Um zu wissen ob das unbekannte Mineral Salz enthalte, thue man 100 Gran oder eine andere bestimmte Menge fein pulverisirt in ein

ein Glas, und schüttle es oft mit 30mal so vielem Wasser, in einer Temperatur von 120° bis 130°. Nachdem es eine bis zwei Stunden gestanden, gieße man alles auf ein Filtrirpapier, das vorher gewogen und auf einen Trichter gelegt ist. Wenn das Wasser abgelaufen, so trockne man das Pulver auf dem Filtrum, in einer Hitze von ungefähr 212°, und wäge es genau ab, nachdem es trocken geworden. Ist das Gewicht beträchtlich geringer, als das Gewicht des Pulvers vor der Digestion mit dem Filtrirpapier zusammen, so kann man annehmen, daß etwas Salz aufgelöst sey, und daß die Abnahme des Gewichts seine Menge andeute.

In manchen Fällen ist es rathsam wiederholt kochendes Wasser aufzugießen, wenn das Salz, welches man vermuthet, ein schwerauflösliches ist.

Sollte man bei der Untersuchung finden, daß der Körper viel Salz enthalte, so muß die Art und das Verhältniß desselben zunächst nach Regeln, die in der Folge anzuzeigen sind, bestimmt werden.

II. Die zweite Klasse, nämlich die erdigen Körper, werden bestimmt durch ihre Unauflöslichkeit im Wasser, durch die Abwesenheit des Geschmacks, durch ihre Unverbrennlichkeit und durch ihre specifische Schwere, welche nie über 5 ist. Wenn also ein Mineral, nachdem es auf die vorhergehende Weise getrocknet ist, im Wasser nicht aufgelöst wird; wenn es, nachdem es eine Zeitlang auf einem glühenden Eisen gelegen, gar nicht oder doch nur ein unbeträchtlicher Theil von ihm verzehrt

 wird,

wird, so kann man schließen, daß es weder ein Salz noch ein verbrennlicher Körper sey.

III. Die einzige übrige Klasse, mit welcher sie verwechselt werden können, sind die Erze, von welchen sie aber durch bloßes Wägen in der Hand unterschieden werden können, da diese immer schwerer als die Erden sind. Sollte ein Zweifel übrig bleiben, so muß man sie hydrostatisch wägen. Das Verfahren dabei will ich hier beschreiben; die Grundsätze aber, auf welche selbiges gegründet ist, lassen sich hier nicht umständlich angeben. Man hänge das Mineral an einem feinen Haar, seidenen oder Zwirnfaden, an die Schale einer Wage auf, und wäge es in der Luft. Man nehme an, es wäge 250 Gran. Man tauche es nun, so wie es an der Wagschale hängt, in ein Glas mit Wasser, dessen Temperatur 60° Grade ist, so wird die Schale mit dem Gewicht jetzt überwägen. Man lege also auf die Schale an welcher das Mineral hängt, so viel Gran Gewicht als nöthig ist, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Angenommen, daß dies 50 Gran betrage, so lernt man das specifische Gewicht des Körpers kennen, wenn man sein Gewicht, welches er in der Luft hat, durch das Gewicht welches er im Wasser verliert, dividirt. So ist in diesem Falle 250:50=5, oder ein Körper, welcher in obiger Proportion am Gewicht an Wasser verliert, ist 5mal schwerer als Wasser. Er muß also etwas Metall enthalten, obgleich wahrscheinlich nicht viel. Wenn ein Mineral auf obige Weise gewogen, ergiebt, daß 5, 6, 7mal schwerer sey als Wasser, so kann man

von ihm annehmen, daß er Metall enthalte, und also in die Klasse der Erze zu zählen sey *).

IV. Die brennbaren Körper zeichnen sich dadurch aus, daß sie auf glühendem Eisen gänzlich oder zum Theil verbrennen; oder daß sie mit gepülverten Salpeter gemischt und in einem glühenden Tiegel getragen, verpuffen. Verschiedene metallische Erze, welche einen beträchtlichen Antheil brennbarer Materie enthalten, bestehen zwar auch diese Probe; da ihre specifische Schwere aber beträchtlich größer ist, als die der brennbaren Substanzen, so kann man sie dadurch sehr leicht von ihnen unterscheiden.

Itzt werde ich die besondern Regeln zu genauerer Untersuchung der Körper, welche zu einer von obigen Klassen gehören, angeben, ohne mich zu überreden, in diesem Handbuche alles, was die ins Feine gehende Untersuchungen anbetrifft, gesammelt zu haben.

I. Untersuchung der Salze.

1. Eine Salzsolution auf die Art wie kurz vorher erhalten, rauche man langsam ab und lasse sie allmählig kalt werden. Alsdann werden wahrscheinlich Krystallen erscheinen, die ein mit der Form der Salze bekannter Chemist, leicht erkennen wird. Weil aber in der nämlichen Auflösung verschiedene Salze seyn können, die

*) Daß diese Probe sehr trüglich ist, und daß man eine geringe Menge Metalloxyd, die oft bei den Erden ist, nicht entdecken kann, hat die Erfahrung gelehrt.

T.

die sich nicht hinreichend deutlich krystallisiren, so muß man zu Reagentien seine Zuflucht nehmen, um zu einer deutlichen Erkenntniß hierüber zu gelangen.

2. Zuerst suche man das Salz unter eine von folgenden Klassen zu bringen:

a) Säuren oder Salze mit einem Ueberschuß von Säure. Diese erkennt man durch ihre Wirkung auf die blauen Pflanzenfarben. Die Art der Säure, entdeckt man durch die oben beschriebenen Reagentien.

b) Alkalien. Diese charakterisiren sich durch ihre Wirkung auf die vegetabilischen Farben und durch andere Eigenschaften, welche oben angeführt sind.

c) Salze mit metallischen Grundlagen. Mit einer Auflösung des blausauren Kali gemischt, geben sie einen häufigen Niederschlag. Um die Art des Metalls herauszubringen, schlage man alles durch blausaures Kali nieder, calcinire alsdenn den Niederschlag und verfahre nach den Regeln, welche ich in der Folge geben werde, um Metalle von einander zu scheiden.

d) Salze mit erdigten Grundlagen. Wenn eine Salzauflösung mit blausaurem Kali keinen Niederschlag giebt, derselbe aber erfolgt, wenn man reines oder kohlenstoffsaures Kali hinzusetzt, so ist eine Verbindung einer Säure mit einer von den Erden, in der Auflösung gegenwärtig. Oder, nachdem das blausaure Kali aufgehört hat, einen Niederschlag zu bewirken, jenes Alkali aber noch einen Niederschlag hervorbringt, so kann man annehmen, daß beide, erdigte und metallische

Sal-

Salze in der Auflösung enthalten sind. Im ersten Falle setze man die alkalische Auflösung hinzu, und wenn sie aufhört zu wirken, lasse man den Niederschlag sich setzen, gieße die Flüssigkeit ab, und wasche und trockne den Niederschlag. Die Erden untersuche man nach den Regeln, die in der folgenden Abtheilung vorkommen werden. Im zweiten Falle setze man blausaures Kali hinzu, so lange noch irgend ein Niederschlag erfolgt; dann kläre man die Flüssigkeit vom Bodensatze ab, wasche diesen mit destillirtem Wasser und schütte selbiges zu dem, was schon abgegossen ist. Die abgeklärte Auflösung mische man darauf mit einem Alkali, und hebe die niedergeschlagene Erden zur Untersuchung auf. Durch dies letztere Verfahren, werden Erden und Metalle von einander abgesondert.

e) Neutralsalze mit alkalischer Grundlage. Diese Salze werden weder durch blausaures noch durch kohlenstoffsaures Kali niedergeschlagen. Indeß kann es treffen, daß Salze aus dieser Klasse, mit metallischen oder erdigten in einer Auflösung beisammen seyn können. In diesem Falle wird die Untersuchung schwer, und ich kenne keine Methode hier etwas zu bestimmen, außer der folgenden. Wenn die Metalle durch blausaures Ammoniak, und die Erden durch kohlenstoffsaures Ammoniak niedergeschlagen sind, dann setze man die Flüssigkeit einer Temperatur von 180° oder einer noch höhern aus, um der Zerlegung der talkerdigen Salze gewiß zu seyn, welche das kohlenstoffsaure Ammoniak in der Kälte nicht bewirkt. Man sondre alsdann die Flüssigkeit durch Fil-

triren

triren ab, und koche sie bis zur Trockne ein, und setze das trockne Salz alsdenn einer Hitze aus, welche ammoniakalische Salze zu verflüchtigen im Stande ist. Die Salze, deren Basis festes Alkali ist, bleiben zurück. Es ist wahr, daß man bei diesem Verfahren nicht beweisen kann, ob nicht ammoniakalische Salze ursprünglich zugegen waren; doch kann man dies erfahren, wenn man zu den Salzen, welche untersucht werden sollen, vor ihrer Auflösung im Wasser, etwas reines Kali hinzusetzt, welches alsdann in diesem Falle den eigenen Geruch hervorbringen wird. Die vegetabilischen und mineralischen Alkalien kann man unterscheiden, wenn man der Auflösung etwas Weinsteinsäure hinzusetzt, welche mit dem ersten, aber nicht mit dem letzten zu Boden fallen wird.

Ist man der Basis des Salzes gewiß, so kann die Säure leicht erkannt werden. Salzsaure Schwererde wird die Schwefelsäure anzeigen; salpetersaures Silber die Salzsäure; und Salze, welche Salpetersäure enthalten, wird man an dem Verpuffen erkennen, welches erfolgt, wenn man sie mit Kohlenpulver gemischt, in einen glühenden Schmelztiegel wirft.

II. Untersuchung der Erden und Steine.

Wenn ein Mineral, dessen Zusammensetzung wir kennen lernen wollen, der Wirkung des Wassers widersteht und überdem Eigenschaften besitzt, welche ihm unter den Erden eine Stelle anweisen, so geht die Untersuchung alsdann dahin, die Natur der Erden zu erforschen,

aus

aus welcher es zusammengesetzt ist; oder mit andern Worten, wie viel einfache Erden es enthalte, und welche von ihnen. Von diesen Erden, als: Kiesel, Thon, Kalk, Strontian und Schwererde, kann man eine oder mehrere, und oft alle in der Zusammensetzung erwarten, wozu noch ein kleiner Antheil Metall kommen kann, von welchem die Farbe des Steins herrührt. Ueberhaupt ist es nichts ungewöhnliches, mehr als vier einfache Erden in einem Mineral zu finden. Die neuentdeckten Erden, Zirkonerde, Glycinerde u. s. w. kommen sehr selten vor.

Der Stein, welchen man einer chemischen Untersuchung unterwerfen will, muß fein pulverisirt werden, und man hat dahin zu sehen, daß der Mörser aus einer härtern Materie bestehe als der Stein, den man pulvern will, weil sonst etwas abgeschabt werden könnte, wodurch das Resultat der Untersuchung nur ungewiß werden dürfte. Zu weichen Steinen ist ein Mörser aus Wedgewood's Masse hinreichend; zu sehr harten aber wird einer aus Agat oder hartem Stahle erfordert *). Auch muß der Stein sowohl vor als nach dem Zerstoßen gewogen werden, damit, wenn er ja dadurch einen Zusatz erhalten hätte, dieser bestimmt und berechnet werden könne. Ist ein Stein sehr schwer zu pülvern, so glühe man ihn vorher etlichemal und tauche ihn alsdenn in kaltes Wasser, so wird er dadurch zerbrechlich werden, und ist nun leicht zu pülvern.

Die

*) Am besten aus grauen Feuerstein. T.

Die chemischen Reagentien, welche bei der Untersuchung der Steine gebraucht werden, sollen so rein als möglich seyn. Um sie in diesem Zustande zu erhalten, sind vorhin Anleitungen gegeben worden.

In Rücksicht der Zerlegung der Steine, kann man diese eintheilen: 1. in solche, die in Salpeter oder Salzsäure, welche mit 5 bis 6mal so viel Wasser verdünnt ist, entweder gänzlich oder zum Theil und mit Aufbrausen auflöslich sind, und 2. welche in diesen Säuren nicht auflöslich sind.

1. Erden oder Steine, welche mit Aufbrausen in verdünnter Salpeter- oder Salzsäure auflöslich sind.

A. Wenn man durch einen Versuch findet, daß das zu untersuchende Mineral mit einer von diesen Säuren aufbrauset, so digerire man eine bestimmte Menge desselben, nachdem man es fein gepülvert hat, mit einer von den benannten Säuren die in dem angegebenen Verhältniß verdünnt worden ist, in gelinder Hitze zwei bis drei Stunden lang. Alsdenn bestimme man den Verlust des Gewichts, filtrire die Auflösung und hebe den unaufgelösten Theil auf.

B. Ist die Auflösung geschehen, so kann in dieser Kalk, Talkerde, Thonerde, Schwererde oder Strontian enthalten seyn. Um das Daseyn der beiden letzten zu erfahren, verdünne man einen Theil der Auflösung mit zwanzigmal so viel Wasser dem Umfang nach, und setze etwas Schwefelsäure, oder noch besser, schwefelsaures Natrum hinzu, fällt alsdann ein weißer Niederschlag zu Boden, so kann man

man annehmen, daß Schwererde oder Strontian, oder auch beide zugegen sind.

C. Um zu erfahren, welche von diesen beiden Erden zugegen sey; oder wenn beide in der Auflösung enthalten sind, sie von einander zu scheiden, setze man schwefelsaures Natrum so lange hinzu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt; kläre alsdann die Flüssigkeit ab, wasche den Satz auf dem Filtrum und trockne ihn. Alsdann digerire man ihn mit viermal seines Gewichts reinen kohlenstoffsauren Kali, welches in einer hinlänglichen Quantität Wassers aufgelöst ist, zwei bis drei Stunden in einer mäßigen Hitze. Es wird alsdann ein zweifacher Umtausch erfolgen, und man wird kohlenstoffsauren Strontian oder Schwererde, oder eine Mischung von beiden bekommen. Auf diese gieße man Salpetersäure, deren specifische Schwere 1, 4 ist, mit eben so viel Wasser verdünnt, so wird diese den Strontian aber nicht die Schwererde auflösen. Um zu bestimmen, ob etwas Strontian von der Säure aufgelöst sey, rauche man die Auflösung zur Trockne ab, und löse die trockne Masse in Alkohol wieder auf. Ist nun in dieser Auflösung salpetersaurer Strontian enthalten, so wird der Alkohol mit einer dunkel blutrothen Flamme brennen.

Um die Schwererde von dem Strontian abzusondern, kann man auch auf folgende Weise verfahren. Zu einer gesättigten Auflösung der beiden Erden in einer Säure, setze man blausaures Kali, welches, wenn es rein ist, keinen unmittelbaren Niederschlag hervorbringen wird; sondern man wird erst nach einiger

niger Zeit kleine und unauflösliche Krystallen an der Oberfläche des Gefäßes sich ansetzen sehen. Diese sind blausaure Schwererde, die durch Glühen, wenn die Luft dabei einen freien Zutritt hat bis die schwarze Farbe verschwindet, in kohlenstoffsaure verwandelt wird. Der Strontian kann nachher durch kohlenstoffsaures Kali, aus der Auflösung niedergeschlagen werden.

Die dritte Methode den Strontian von der Schwererde zu trennen, gründet sich auf die stärkere Verwandtschaft der letztern zu den Säuren, als der erstern. Wenn daher die beiden Erden in einer Auflösung beisammen sind, so setze man eine Auflösung der reinen Schwererde so lange hinzu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Die Schwererde wird sich hier der Säure bemächtigen und den Strontian niederschlagen, die Strontianauflösung darf in diesem Falle keinen Ueberschuß von Säure haben, weil dieses die Wirkung der Schwererde verhindern würde.

D. Die Auflösung (B) kann nun, nachdem man schwefelsaures Natrum hinzugesetzt hat, Kalk, Talkerde, Thonerde und einige metallische Oxyde enthalten. Um die Oxyde auszuscheiden, setze man blausaures Kali hinzu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt; alsdann filtrire man die Auflösung und bewahre den Niederschlag zu fernern Versuchen auf.

E. Sind Kalk, Talk- und Thonerde zugleich in einer Auflösung enthalten, so verfährt man auf folgende Weise:

a) Die Auflösung mache man warm und präcipitire sie durch kohlenstoffsaures Kali, wasche alsdenn den Niederschlag wohl aus und trock-

trockne ihn. Dieser wird aus obigen Erden, sämmtlich mit Kohlenstoffsäure verbunden, bestehen. Die Thonerde kann man von den übrigen trennen, wenn man den Niederschlag mit einer reinen Kaliauflösung digerirt, welcher die Thonerde, aber nicht die übrigen auflösen wird. (c) Zu dieser Auflösung des Thons setze man verdünnte Salzsäure, so lange, bis kein Niederschlag mehr erfolgt; alsdenn klärt man die Flüssigkeit ab, wäscht den Niederschlag mit destillirtem Wasser gehörig und trocknet ihn. Darauf glühe man denselben in einen Tiegel und wäge ihn alsdenn, so hat man die Menge der Thonerde.

F. Die Talkerde und der Kalk, können durch folgendes Verfahren von einander unterschieden werden. Die mit Salpeter- oder Salzsäure geschehene Auflösung, dunste man bis zur Trockne ab. Man wäge die trockne Masse, thue sie in eine gläserne Evaporirschale, und gieße etwas mehr starke Schwefelsäure darauf, als sie selbst wiegt. Alsdann setze man die Schale in ein Sandbad und gebe Feuer, bis keine Säure mehr aufsteigt, und vermehre alsdann die Hitze, um den Ueberschuß der Schwefelsäure fortzuschaffen.

Man wäge darauf die trockne Masse und digerire sie mit zweimal so viel kalten Wasser, welches die schwefelsaure Talkerde auflösen wird, und den schwefelsauren Kalk zurückläßt, welcher auf ein Filtrum gebracht und mit genugsamen Wasser ausgewaschen wird. Diesen trocknet man darauf in der Glühhitze, und man kann nun das Gewicht des Kalks bestimmen,

men, wenn man von dem schwefelsauren Kalk 59 Procent abzieht.

Die Talkerde wird aus ihrer schwefelsauren Verbindung zunächst durch kohlenstoffsaures Kali abgeschieden, in einer Hitze welche beinahe 212° ist. Der Niederschlag muß, nachdem er wohl gewaschen, getrocknet und eine Stunde calcinirt werden, und das Gewicht desselben nach der Calcination, ist das Gewicht der Talkerde, welche der Stein enthielt.

G. Ist Talkerde und Thonerde in der Auflösung allein befindlich, (daß kein Kalk da sey, zeigt das Nichterscheinen des Niederschlags an, wenn man sauerkleesaures Ammoniak zusetzt) so können diese Erden von einander abgesondert werden, wenn man zu der kalten Auflösung kohlenstoffsaures Ammoniak setzt. Dieses wird die Thonerde absondern, welche alsdann gesammelt, gewaschen und getrocknet wird. Die in der Auflösung bleibende Talkerde, kann darauf mit kohlenstoffsaurem Kali niedergeschlagen werden, welche man darauf erhitzt, um die Kohlenstoffsäure auszutreiben.

H. Das unauflösliche Residuum (A) kann Thonerde, Kieselerde und Metalloxyde enthalten, welche letztern so sehr mit Sauerstoff überladen seyn können, daß sie der Wirkung der Salpeter- und Salzsäure widerstehen.

a) Man setze concentrirte Schwefelsäure hinzu, und dünste die Mischung bis zur Trockne ab. Auf die trockne Masse gieße man von neuen etwas von dieser Säure; koche es bis zur Trockne wieder ein, und verfahre so drei bis vier mal. Dadurch wird die Thonerde sich mit der Schwefelsäure verbinden, und bei einen

nen kleinen Ueberschuß an Säure, in warmen Wasser leicht auflöslich werden. Man wasche nun die schwefelsaure Thonerde aus und trockne das unaufgelöst gebliebene. Die Thonerde wird durch kohlenstoffsaures Kali ausgeschieden, welche man darauf wäscht, trocknet, glühet und wiegt.

b) Die Oxyde (welche meistens blos Eisen sind) trennt man vom Kiesel auf folgende Weise. Man glühe den unauflöslichen Theil (a) in einem Tiegel mit etwas Wachs, wodurch sie in verdünnter Schwefelsäure auflöslich gemacht werden, so bleibt die Kieselerde rein und weis zurück, die man darauf wäscht, glühet und wiegt.

2. Steine die in verdünnter Salpeter- und Salzsäure unauflöslich sind.

Diese Steine müssen zu Pulver gestoßen werden, indem man dabei die vorhin gegebene Vorschrift beobachtet.

I. Man mische 100 Gran oder eine andere beliebige Quantität, mit dreimal so schwerem, reinem und trocknem Kali. Dann thue man das Ganze in einen Tiegel von Silber oder Platina, gieße etwas Wasser hinzu und bedecke den Tiegel mit einem Deckel. Man erhitze dies allmählig, und so wie die Masse aufsteigt oder überkochen will, rühre man sie beständig mit einem silbernen oder Platinastäbchen um. Wenn nun die Feuchtigkeit verdampft und die Masse trocken worden, so vermehre man die Hitze, doch so, daß der Tiegel nicht

schmilzt,

schmilzt, wenn er von Silber ist, und lasse so die Hitze eine halbe oder ganze Stunde anhalten.

Die Erscheinungen welche während der Operation vorkommen, zeigen gewissermaßen schon die Natur des Minerals an, welches man untersucht. Wenn die Mischung vollkommen dünne fließt, so kann man annehmen, daß der Stein viele Kieselerde enthält; bleibt sie dicht und undurchsichtig, so muß man auf andere Erden schließen; und ist sie wie ein trocknes Pulver, welches am Umfang beträchtlich größer ist, so ist dies ein Zeichen, daß eine beträchtliche Menge Thonerde zugegen sey.

Hat die geschmolzene Masse eine dunkelgrüne oder bräunliche Farbe, so zeigt dies das Daseyn eines Eisenoxyds an; eine glänzend grüne, besonders wenn die Farbe dem Wasser mitgetheilt wird; das Magnesium und eine gelblichgrüne, das Chromiumoxyd.

K. Wenn nun der Tiegel vom Feuer genommen ist, so muß er außerhalb rein abgewischt und mit allem was darin ist, in eine porcellane oder gläserne Schale mit heißem Wasser gelegt werden, welches oft umgerührt und erneuert wird, bis die ganze Masse losgegangen ist. Das Wasser löst einen beträchtlichen Theil der Verbindung des Thons und des Kiesels mit dem Kali auf, und sogar das Ganze, wenn es in hinreichender Menge genommen ist.

L. Zu der Auflösung (K) und der Masse welche der Auflösung widerstand, setze man in dem nämlichen Gefäß, Salzsäure. Die erste Portion Säure wird einen flockigten Niederschlag geben, der aus den Erden besteht, wel-

che

che durch das Kali aufgelöst waren. Dann erfolgt ein Aufbrausen und es entsteht ein Niederschlag, welcher eben so schnell wieder aufgelöst wird, als er entsteht. Zuletzt wird noch derjenige Theil, welcher der Einwirkung des Wassers widerstand, aufgelöst; still wenn er Thonerde, und mit Aufbrausen, wenn er Kalkerde enthält.

M. Aus den Erscheinungen, welche die Wirkung der Salzsäure begleiten, kann man auf manches schließen. Nimmt die Auflösung eine purpurrothe Farbe an, so deutet dies auf Magnesiumoxyd; eine orangerothe auf Eisen; und eine goldgelbe auf Chromium. Die Abwesenheit aller Farbe beweißt, daß der Stein keine metallische Bestandtheile enthält.

N. Ist die Auflösung vollständig erfolgt, so dampfe man sie in einem gläsernen Gefäß zur Trockne ab. Widersteht aber etwas der Auflösung, so muß dies mit Kali wie vorhin geglühet werden. Wenn die flüssige Masse sich der Trockne nähert, so nimmt sie eine Gallertgestalt an und muß alsdann recht fleißig umgerührt werden, bis alles trocken ist.

O. (a) Die trockne Masse muß in einer mäßigen Wärme mit drei bis viermal so viel oder auch noch mehr destillirtem Wasser, digerirt werden. (b) Was auf dem Filtrum bleibt, wasche man wiederholt, bis das abfließende Wasser das salpetersaure Silber nicht mehr fällt, und gieße alsdann die Flüssigkeit zu der filtrirten. (c) Was auf dem Filtrum bleibt, trockne und glühe man in einem Tiegel; das Gewicht desselben zeigt die Menge der Kieselerde an. Ist

sie rein, so muß sie völlig weiß seyn; hat sie aber eine Farbe, so zeigt dies die Zumischung irgend eines metallischen Oxyds an. Von diesem kann sie durch Digestion mit Salzsäure befreiet werden, worauf sie von neuem gewaschen, geglühet und gewogen wird.

P. Die Auflösung (O) welche durch das hinzugekommene Waschwasser, eine ziemlich beträchtliche Masse geworden ist, muß zunächst abgedampft werden, bis weniger als eine Pinte übrig ist. Alsdenn setzt man kohlenstoffsaures Kali hinzu und erhitzt die Flüssigkeit einige Minuten. Den Niederschlag, welcher durch das Kali verursacht wird, läßt man setzen, klärt alsdenn die Flüssigkeit ab, und wäscht den Niederschlag wiederholt mit warmen Wasser aus, legt ihn auf ein Filtrum und trocknet ihn.

Q. Das trockne Pulver kann Thonerde, Kalkerde, Talkerde, Schwererde oder Strontian außer Metalloxyde enthalten, welche von einander durch die bereits gegebenen Regeln geschieden werden können.

R. Man untersuche nun die Auflösung (d) nachdem man kohlenstoffsaures Kali hinzugesetzt hat, um zu entdecken, ob und was für eine Säure in dem Steine enthalten ist.

a) Zu dieser Absicht neutralisire man den Ueberschuß des Kali mit Salzsäure, und filtrire die Flüssigkeit.

b) Man nehme etwas von dieser Flüssigkeit und setze etwas aufgelöste salzsaure Schwererde hinzu. Sollte ein häufiger Niederschlag erfolgen, welcher in verdünnter Salzsäure unauflöslich ist, so ist die Gegenwart der Schwe-

fel-

felsäure bewiesen. Und findet man nun noch, daß Schwererde, Strontian oder Kalk in dem Niederschlag (Q) enthalten ist, so ist in dem Steine eine Verbindung der Schwefelsäure mit einer von diesen drei Erden befindlich.

c) Wenn bei der Mischung der Flüssigkeit (a) mit einer Auflösung der salzsauren Schwererde ein Niederschlag erfolgt, welcher ohne Aufbrausen in Salzsäure auflöslich ist, so erkennt man daraus daß Phosphorsäure gegenwärtig ist, und findet man auch Kalk in dem Steine, so ist er mit der Phosphorsäure verbunden, darin vorhanden.

d) Zu einem Theil der Flüssigkeit (a) setze man eine Auflösung des salzsauren Kalks, bis der Niederschlag, wenn einer erfolgt, aufhört. Alsdann sammle man diesen Niederschlag, wasche und trockne ihn und gieße etwas Schwefelsäure darauf. Steigen alsdann saure Dämpfe auf, so kann man die Flußsäure vermuthen, deren Gegenwart außer Zweifel dargethan wird, wenn man einen Theil des Niederschlags mit halb so viel Schwefelsäure destillirt, und die Wirkung der Flußsäure auf die Retorte alsdenn bemerkt wird, und sich in dem vorgeschlagenen Wasser Kieselerde absetzt.

S. Die Methode, die Metalloxyde, welche gewöhnlich die färbenden Bestandtheile der Steine sind, von einander abzusondern, ist noch abzuhandeln übrig.

a) Den durch blausaures Kali entstandnen Niederschlag glühe man, wodurch die Blausäure wird zerlegt werden. Wenn die auf diese Weise erhaltenen Oxyde in Salpeter- oder

 Salz-

Salzsäure unauflöslich sind, so kann man ihnen diese Eigenschaft nehmen, wenn man sie mit einem geringen Zusatz von Oel oder Wachs calcinirt.

b) Oder das Verfahren kann auch so abgeändert werden, wenn man die Niederschlagung nicht mit blausaurem Kali verrichtet, und verfährt wie weiter oben in E angegeben ist.

Die Oxyde bleiben mit der Talkerde und Kalkerde gemischt, und, nachdem Schwefelsäure hinzugesetzt ist, werden selbige mit der Talkerde nur allein aufgelöst.

In beiden Fällen kann man dieselbe Verfahrungsweise gebrauchen, indem die Veränderung blos nothwendig ist, wenn sie, wie im letztern Falle, durch die Gegenwart der Talkerde veranlaßt wurde.

c) Zu der Auflösung (a oder b) welche verschiedene durch Säuren aufgelöste metallische Oxyde enthält, setze man so lange eine Auflösung des krystallisirten kohlenstoffsauren Kali, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Dieses wird die Oxyde des Eisens, Chromiums und Nickels niederschlagen; das Magnesiumoxyd aber und die Talkerde, wenn welche vorhanden ist, bleiben aufgelöst.

d) Talkerde und Magnesiumoxyd können von einander geschieden werden, wenn man zu ihrer Auflösung (c), Schwefelkali in Wasser aufgelöst hinzuthut (man sehe die 13. Abtheil. F.) wodurch das Magnesium aber nicht die Talkerde niedergeschlagen wird. Das niedergeschlagene Magnesium muß unter Zutritt der Luft alsdenn calcinirt und gewogen werden. Die Talkerde kann nachher durch eine Auflö-

sung des reinen Kali niedergeschlagen werden; worauf sie alsdenn gewaschen, getrocknet und geglühet wird.

e) Das Chromiumoxyd wird von den Oxyden des Eisens und Nickels abgesondert, wenn man alle drei, wiederholt mit Salpetersäure kocht, bis die Masse trocken ist. Diese wird das Chromium säuern und es in reinem Kali auflöslich machen, welches die andern Oxyde nicht auflöst. Aus dieser Verbindung mit dem Kali, wird das Chromiumoxyd losgemacht, wenn man Salzsäure hinzusetzt und die Flüssigkeit so lange abdunstet, bis sie eine grüne Farbe annimmt. Setzt man alsdenn eine Auflösung des reinen Kali hinzu, so wird das Chromiumoxyd niederfallen, weil die zu seiner Säuerung erforderliche Quantität des Sauerstoffs, durch die Salzsäure von ihm geschieden ist.

f) Die Oxyde des Eisens und Nickels werden dann in Salzsäure aufgelöst, und zu derselben so lange Ammoniak gesetzt, bis es deutlich hervorsticht. Das Eisenoxyd wird hierauf niedergeschlagen, und darauf getrocknet und gewogen. Durch den Ueberschuß des Ammoniaks bleibt der Nickel aufgelöst, von welchem auch die blaue Farbe herrührt; dieser wird abgesondert, wenn man die Auflösung zur Trockne abdampft und das Salz wieder auflöst.

Hierbei muß ich bemerken daß verschiedene Steine, welche in verdünnter Salpeter- und Salzsäure nicht auflöslich sind, durch ein leichteres Verfahren, als das unter A. beschriebene zerlegt werden können. Zu diesen gehören die Verbindungen der Schwererde, des Strontians,

des Kalks mit Säuren, besonders der Schwefel- Fluß- und Phosphorsäure. Die Verbindungen der Schwefelsäure mit der Schwererde, dem Strontian und Kalk; der flußsaure Kalk und der phosphorsaure Kalk werden sämmtlich in der Natur so angetroffen, und sind insgesammt, die letztere ausgenommen, in den oben erwähnten Säuren unauflöslich. Man kann sie überhaupt durch ihre äußern Merkmale erkennen. Die Verbindungen der Schwererde und des Strontians, haben eine größere specifische Schwere, als die der übrigen, aber eine geringere als die Erze. Sie haben häufig eine regelmäßige oder krystallische Form, und sind mehr oder weniger durchsichtig; haben einigen Glanz und eine Härte, welche doch dem Messer nachgiebt. Die Verbindungen des Kalks mit den oben erwähnten Säuren, zeichnen sich durch einen ähnlichen Charakter aus, nur daß sie nicht so schwer sind. Dem Mineralogen sind die äußere Form und übrige Charaktere dieser Steine, schon Anzeige genug ihrer Zusammensetzung.

Statt des Schmelzens mit Kali, kann man ein weit leichteres Verfahren empfehlen. Man pülvere das zu untersuchende Mineral, und digerire ein bis zwei Stunden mit drei bis viermal so schwerem kohlenstoffsauren Kali in hinlänglichem destillirten Wasser, in einer Hitze, welche beinahe an den Siedepunct gränzt. Die mit der Erde verbundene Säure, wird selbige verlassen und zum Kali übergehen; indeß die Kohlenstoffsäure das Kali verläßt und sich mit der Erde verbindet. Man bekommt daher eine Verbindung der Säure des Steins

mit

mit dem Kali, welche aufgelöst bleibt, und die kohlenstoffsaure Erde, welche ein unauflösliches Präcipitat ist. Mit der Auflösung macht man nach I. die Versuche um die Natur der Säure zu entdecken; und die Erden sondert man von einander ab, nach dem Verfahren B. u. s. w.

T. Unter den zur Zerlegung der Körper gegebenen Vorschriften, habe ich das Verfahren, die Glycine zu entdecken und abzusondern, nicht angegeben, weil diese Erde sehr selten vorkömmt. Ist Thonerde und Glycine in einem Mineral, so können sie durch reines Kali von dem Niederschlag (E. a) getrennt werden, welches die beiden Erden auflöst.

Man muß alsdenn eine hinreichende Menge einer Säure hinzusetzen, um das Kali zu sättigen, und dann darauf kohlenstoffsaures Ammoniak zumischen, bis der Geruch hinreichend anzeigt, daß ein beträchtlicher Ueberschuß desselben entstanden sey. Die Thonerde wird alsdann abgesondert; die Glycine aber, welche in kohlenstoffsaurem Ammoniak auflöslich ist,, bleibt aufgelöst, und kann durchs Kochen der Auflösung niedergeschlagen werden.

U. Das Daseyn des Kali (welches neulich in einigen Steinen entdeckt worden ist) findet man, wenn man das gepülverte Mineral mit starker Schwefelsäure wiederholt bis zur Trockne kocht. Man süße alsdenn die trockne Masse mit Wasser aus, setze noch einen kleinen Ueberschuß an Säure hinzu und dampfe die Auflösung gehörig ab. Zeigen sich nun Alaunkrystallen, so ist dies ein entscheidender Beweis für das Kali, weil dieses

ses Salz sich nie, ohne einen Zusatz des Pflanzenalkali krystallisirt.

Weil aber ein Mineral Kali enthalten kann, und wenig oder gar keine Thonerde, in welchem Falle man keine Alaunkrystallen bemerkt, so muß man in diesem Falle ein wenig Thonerde mit Schwefelsäure hinzusetzen. Oder ist der Stein so hart, daß er der Wirkung der Schwefelsäure widersteht, so muß er auf die Art wie in I. gezeigt, mit Natrum geschmolzen werden, welches ebenfalls die Thonerde und Kieselerde auflöst. Die geschmolzene Masse wird alsdann im Wasser aufgelöst und mit Schwefelsäure übersättigt, alsdann zur Trockne abgedampft, im Wasser wieder aufgelöst und filtrirt, um die Kieselerde abzuscheiden. Die Auflösung dunste man ab, welche zuerst Krystallen von schwefelsaurem Natrum geben wird, und nachher krystallisirten Alaun, wenn in dem Mineral Kali enthalten war.

Das in der schwefelsauren Thonerde enthaltene Kali, kann von der Erde getrennt werden, wenn man so lange von einer Auflösung der reinen Schwererde hinzusetzt, bis kein Niederschlag mehr folgt. Die Thonerde wird mit der schwefelsauren Schwererde zusammen niederfallen und das Kali wird aufgelöst bleiben. Die Gegenwart desselben erkennt man durch die Reagentien, welche oben angegeben sind. Das Natrum in einem Mineral, kann man auf folgende Weise entdecken. Man behandle den gepülverten Stein mit Schwefelsäure, wie in U; lauge dies aus und setze so lange reines Ammoniak hinzu, bis der Niederschlag aufhört. Alsdann filtrire man die Auflösung und dam-

dampfe sie bis zur Trockne ab, und verstärke die Hitze, um das schwefelsaure Ammoniak auszutreiben, so wird das schwefelsaure Natrum zurückbleiben, welches man an seinen Eigenschaften erkennt.

III. Zerlegung der brennbaren Fossilien.

Es bedarf selten einer genauen Zerlegung der brennbaren Fossilien, um aus ihrer Anwendung den möglichsten Nutzen zu ziehen. Indeß ist es sehr gut einige allgemeine Regeln zu geben, um darnach die Reinheit derselben zu beurtheilen.

1. Schwefel.

Dieser muß durch Destillation in einer Glasretorte gänzlich verflüchtigt werden können. Bleibt etwas Festes zurück, so muß es als etwas Unreines angesehen und nach den vorherigen Regeln beurtheilt werden.

Auch muß sich der Schwefel gänzlich auflösen, wenn er mit einer reinen Kaliauflösung gekocht wird, wodurch auch die Unreinigkeiten von ihm getrennt werden.

2. Kohlen.

1. Das Verhältniß der bituminösen Materie in den Kohlen, lernt man kennen, wenn man sie in einer irdnen Retorte destillirt und das Product sammelt.

2. Das Verhältniß der erdigten oder metallischen Bestandtheile, findet man, wenn man die Kohlen an freier Luft auf einem glühenden Eisen verbrennt. Was unverzehrt bleibt, hat

man

man als eine Unreinigkeit anzusehen, und wird nach den vorhin gegebenen Regeln zerlegt.

3. Das Verhältniß des Kohlenstoffs wird bestimmt, wenn man untersucht wie viel salpetersaures Kali erforderlich ist, um durch ein gegebenes Gewicht Kohle zerlegt zu werden. In dieser Absicht schmelze man 300 Gran oder mehr vollkommen reinen Salpeter in einem Tiegel und wenn er glühet, so trage man die Kohle fein gepülvert in kleinen Portionen nicht über 2 Gran auf einmal hinein. Sobald die Flamme, welche auf das Hineinschütten der Kohle folgt, aufhört, trage man frische Kohle hinein, so lange bis die Wirkung aufhört. Das Verhältniß des Kohlenstoffs in der Kohle steht mit der Menge, welche erfordert wird, um den Salpeter zu alkalisiren, im geraden Verhältnisse. Da nun 12,709 Kohlenstoff erfordert werden, um 100 Salpeter zu alkalisiren, so ist es sehr leicht die Menge des Kohlenstoffs in einem gegebenen Gewicht Kohle, aus der Menge des Salpeters, welchen sie zu zerlegen im Stande ist, zu bestimmen. Diese Methode ist indeß vielen Einwürfen ausgesetzt, welche ihr Erfinder Kirwan auch recht gut kannte. Man sehe desselben Anfangsgründe der Mineralogie, B. 2.

Der Graphit oder das Reisblei ist eine andere brennbare Substanz, deren Untersuchung oft von Nutzen seyn kann, um über die Reinheit desselben urtheilen zu können. Wirft man ihn auf glühenden Salpeter, so verpufft er, und man wird, beim Auflösen des zerlegten Salpeters, ein Eisenoxyd finden, das über ein Zehntheil des Graphits beträgt. Ein Mineral also, wel-

welches diesen Kennzeichen entspricht und einen glänzenden Strich wie die Bleifedern auf dem Papiere hinterläßt, ist Graphit.

IV. Zerlegung der metallischen Erze.

Die Klasse der Metalle begreift eine so große Menge von Individuen unter sich, daß es fast unmöglich ist, zur Zerlegung der Erze eine allgemeine Formel anzugeben. Doch sind einige allgemeine Regeln, durch welche der Naturkundiger in den Stand gesetzt wird, über die Zusammensetzung der Körper aus dieser Klasse zu urtheilen, durchaus nothwendig.

Die Erze der Metalle können auf eine doppelte Weise zerlegt werden, auf dem nassen und auf dem trocknen Wege. Das erste geschieht mit Hülfe der Säuren und anderer flüssiger Auflösungsmittel, und kann von denen befolgt werden, welche aus Mangel eines Ofens und des übrigen nothwendigen Apparats den zweiten zu befolgen abgehalten werden.

Es giebt kein Auflösungsmittel, welches alle Metalle auflösen kann. So wirkt die Salpetersäure nicht auf Gold oder Platina, und die salpetrigte Salzsäure, welche diese Metalle auflöst, wirkt nicht auf das Silber. Man muß daher die Auflösungsmittel verändern, nach der Beschaffenheit des Erzes, welches man untersucht.

Für die Gold- und Platinaerze ist die Salpetersäure das eigentliche Auflösungsmittel. Eine gegebene Menge dieses Erzes digerire man mit dieser Säure so lange, als sie noch etwas auflöst. Die Auflösung rauche man

zur

zur Trockne ab, um die überflüssige Säure fortzutreiben, und löse sie dann wieder in Wasser auf. Der Zusatz einer Auflösung des Zinn in Salzsäure wird die Gegenwart des Goldes durch einen purpurfarbenen Niederschlag anzeigen, und die Platina wird niedergeschlagen, wenn man salzsaures Ammoniak zusetzt. Ist Gold und Platina in der nämlichen Auflösung enthalten, so können sie durch letzterwähnte Auflösung, welche nur die Platina, aber nicht das Gold niederschlägt, von einander getrennt werden. Auf diese Weise kann die Platina auch von andern Metallen getrennt werden.

Ist Gold mit verschiedenen andern Metallen in der Auflösung vorhanden, so kann es von den mehrsten derselben abgesondert werden, wenn man eine verdünnte Auflösung des frisch bereiteten grünen schwefelsauren Eisen hinzuthut. Die einzigen Metalle, welche dieses Salz niederschlägt, sind Gold, Silber und Quecksilber.

Um das Silber aus seinen Erzen zu scheiden, ist die Salpetersäure das eigentliche Auflösungsmittel. Das Silber kann durch salzsaures Natrum (gemeines Salz) niedergeschlagen werden. Jede hundert Theile des Niederschlags enthalten 75 Silber. Weil aber Blei in der Auflösung seyn könnte, und dies Metall durch das salzsaure Natrum niedergeschlagen wird, so ist es besser in die Auflösung (in welcher die Säure nicht hervorstechen muß) eine abgescheuerte Kupferplatte zu legen, welche das Silber in metallischer Gestalt niederschlägt, wenn in der Auflösung welches ist. Das salzsaure

saure Silber ist auch in flüssigem Ammoniak auflöslich, welches das salzsaure Blei nicht ist.

Die Kupfererze werden zerlegt, wenn man sie mit fünfmal ihres Gewichts konzentrirter Schwefelsäure kocht, bis man eine trockne Masse bekömmt, von welcher das Wasser das schwefelsaure Kupfer auflöst. Dieses Salz wird durch eine polirte Eisenplatte, welche man in eine verdünnte Auflösung desselben legt, zersetzt. Das Kupfer wird in metallischer Gestalt niedergeschlagen, welches alsdann abgeschabt und gewogen wird.

Wird Silber unter dem Kupfer vermuthet, so muß man die Salpetersäure als Auflösungsmittel anwenden, eine polirte Kupferplatte wird hier das Silber entdecken.

Eisenerze können in verdünnter Salzsäure aufgelöst werden. Sollte das Eisen zu sehr gesäuert seyn, als daß es aufgelöst werden könnte, so mische man es mit ein Achttheil seines Gewichts Kohle und glühe es damit in einem Tiegel eine Stunde lang, so wird das Eisen dadurch auflöslich.

Die Auflösung muß alsdann mit zehn bis zwölfmal soviel Wasser, welches vorher wohl gekocht war um die Luft auszutreiben, verdünnt, und in einem gutverstopftem Glase sechs bis acht Tage aufbewahrt werden. Ist nun in der Auflösung phosphorsaures Eisen vorhanden, so wird es in dieser Zeit niederfallen, die Flüssigkeit gießt man alsdann ab.

Die Auflösung kann die Oxyde des Eisen Magnesium und Zink enthalten, welche sämmtlich durch kohlenstoffsaures Natrum niedergeschlagen werden. Von diesen wird das Zink-

oxyd

oxyd durch die Auflösung des reinen Ammoniaks aufgelöst, destillirter Weinessig löst das Magnesium auf und läßt das Eisenoxyd zurück. Letzteres glühe man eine Viertel Stunde, und ziehe alsdann von dem Gewicht desselben 28 Procent ab, so zeigt das Uebrige die Quantität des Eisen an.

Zinnerze. Bis jetzt hat man noch keine Methode entdeckt, sie auf dem nassen Wege mit Glück zu zerlegen. Das Daseyn des Zinn in einem Erze zeigt ein Purpurniederschlag an, wenn man die Auflösung desselben in Salzsäure mit einer Auflösung des Goldes in Salpetersäure mischt.

Bleierze werden durch eine Auflösung in Salpetersäure, welche mit eben soviel Wasser verdünnt ist, zerlegt. Ist Schwefel darinn befindlich, so bleibt er unaufgelöst. Die Auflösung schlage man mit kohlenstoffsauren Natrum nieder, und ist Silber mit im Niederschlage befindlich, so wird dieses durch reines flüssiges Ammoniak aufgelöst werden. Das überflüssige Ammoniak lauge man mit destillirtem Wasser aus, gieße konzentrirte Schwefelsäure darauf, und treibe mit Hülfe der Hitze die Salzsäure gänzlich fort. Wiegt man dann das schwefelsaure Blei und zieht 70 Procent ab, so zeigt das Uebrige die Quantität des Bleies an.

Das Quecksilber wird in den Erzen, in welchen man es vermuthet, entdeckt, wenn man selbige mit der Hälfte ihres Gewichts Eisenfeile oder Kalk in einer irdenen Retorte destillirt. Ist Quecksilber vorhanden, so steigt es über, und verdichtet sich in dem Recipienten.

Die

Die Zinkerze digerirt man mit Salpetersäure, kocht das Aufgelöste ein, löset es wieder auf, und dampft es vom neuen ab. Dadurch wird das Eisen, wenn welches gegenwärtig ist, in verdünnter Salpetersäure unauflöslich gemacht, die nur das Zinkoxyd auflösen wird. Zu dieser Auflösung thue man reines flüssiges Ammoniak in Uebermaaß, welches das Blei, und das Eisen, wenn etwas sollte aufgelöst seyn, niederschlagen wird, der Ueberschuß des Ammoniaks wird das Zinkoxyd aufgelöst halten, welches darauf durch eine Säure niedergeschlagen wird.

Antimoniumerze. Man löse eine gegebene Menge desselben in drei oder vier Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure auf. Diese wird das Antimonium auflösen, und den Schwefel, wenn welcher damit verbunden war, zurücklassen. Durch die Verdünnung mit Wasser wird das Antimoniumoxyd niedergeschlagen, und das Eisen bleibt mit dem Quecksilber aufgelöst. Blei wird durch Schwefelsäure entdeckt.

Die Arsenikerze werden mit einem Theile Salpetersäure und anderthalb oder zwei Theilen Salzsäure digerirt. Man dampft alsdann die Auflösung bis auf ein Viertel ab und gießt Wasser hinzu, so wird der Arsenik niederfallen. Das Eisen nachher durch Ammoniak abgesondert werden.

Die Wißmutherze werden durch Digestion mit mäßig verdünnter Salpetersäure geprüft. Durch Hinzusetzung von Wasser wird das Oxyd niedergeschlagen, und sollte es anfänglich nicht vollkommen geschehen, so dampfe

man

man die Auflösung ab, worauf ein neuer Zusatz von Wasser das übrige vollends niederschlagen wird.

Die Kobalterze löse man in salpetrigtsaurer Salzsäure auf, setze kohlenstoffsaures Kali hinzu, so wird dieses anfangs das Eisen und den Arsenik absondern. Alsdann filtrire man die Auflösung und setze ferner etwas kohlenstoffsaures Kali hinzu, so wird ein graulich-rother Niederschlag niederfallen, welcher Kobaltoxyd ist. Das Eisen und den Arsenik kann man von einander absondern, wenn der Arsenik durch Hitze verflüchtiget wird. Auf Kobalt kann man schließen, wenn die Auflösung eines Erzes in Salzsäure eine grüne sympathetische Dinte giebt.

Nickelerze. Man löse sie in Salpetersäure auf, und setze zu der Auflösung reines Ammoniak in einem solchen Verhältnisse, daß es beträchtlich hervorsticht. Dies wird andere Metalle niederschlagen, der Nickel wird aber aufgelöst bleiben, und man bekommt ihn, wenn die Auflösung bis zur Trockne abgedampft wird und man die trockne Masse so erhitzt, bis der Salpeterammoniak sublimirt ist.

Magnesiumerze. Die Erden und verschiedene Metalle, welche in diesen Erzen enthalten sind, werden erstlich durch verdünnte Salpetersäure abgesondert, welche auf das stark oxydirte Magnesium nicht wirkt. Nachher digerire man das Erz mit starker Salzsäure, so wird diese das Magnesiumoxyd auflösen. Auf die Einwirkung einer mäßigen Hitze wird oxydirte Salzsäure aufsteigen, welche man an ihrem eigenen Geruch erkennt und deren Dämpfe

die Farbe des feuchten Lackmuspapiers verändern. Aus der Salzsäure wird das Magnesium durch kohlenstoffsaures Natrum als ein weißes Oxyd niedergeschlagen, welches durch Glühen in einem Tiegel schwarz wird. Man kann Magnesium in Erzen vermuthen, wenn sie für sich oder mit Schwefelsäure destillirt, Sauerstoffgas geben. Das Magnesiumoxyd wird vom Eisenoxyd durch eine Auflösung des reinen Kali, welches das erstere aber nicht das letztere auflöst, abgesondert.

Die Magnesiumerze erkennt man auch an der Farbe, welche sie dem Borax mittheilen, wenn man sie zusammen vor das Blasrohr bringt. Man sehe oben unter Magnesium.

Die Uraniumerze löst man in verdünnter Salpetersäure auf, welche das Uraniumoxyd aufnimmt, und das Eisen unangegriffen läßt, oder in verdünnter Schwefelsäure, welche eben so wirken wird. Sollte aber Eisen in die Auflösung gekommen seyn, so kann man es durch Zink wieder niederschlagen. Darauf trage man kaustisches Kali in die Auflösung, welches die Zink- und Uraniumoxyde niederschlägt, von denen man das erstere durch Digeriren mit reinem Ammoniak absondert, welches das Uraniumoxyd unaufgelöst läßt. Wird dieses in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, so bekömmt man durch Abdampfen citrongelbe Krystalle.

Ist Kupfer zugegen, so wird es mit dem Zink durch Ammoniak zugleich aufgelöst. Ist

auch Blei vorhanden, so giebt dies mit der Schwefelsäure ein Salz, welches weniger auflöslich ist, als das schwefelsaure Uranium, von welchem man also beim Abdunsten das erste abscheiden kann.

Tungsteinerze. Die passendste Behandlung derselben scheint die Digestion mit der salpetrigten Salzsäure zu seyn. Diese löst die Erden und andere Metalle auf, und der Tungstein bleibt als ein gelbes Oxyd zurück, welcher sich von dem Uraniumoxyd dadurch unterscheidet, daß es durch Hinzusetzung des flüssigen Ammoniaks weiß wird. Um dies Oxyd zu Tungstein zu reduciren, mische man es mit seinem gleichen Gewichte trocknem Blute, glühe die Mischung, drücke sie in einen andern Tiegel, welcher beinahe voll davon wird, und setze diesen wenigstens eine Stunde der stärksten Hitze aus.

Molybdänerze. Durch wiederholte Destillation mit Salpetersäure wird das Oxyd in eine Säure verwandelt, welche in Salpetersäure unauflöslich ist, und dadurch also von andern Metallen, Eisen ausgenommen, abgesondert, von letzterer aber durch Schwefel- oder Salzsäure getrennt wird. Die Auflösung in Schwefelsäure ist blau, wenn sie kalt ist, und farbenlos wenn sie erhitzt wird. Die Auflösung in Salzsäure ist nur blau, wenn die Säure erhitzt und konzentrirt ist.

Zerlegung der Erze auf dem trocknen Wege.

Zur

Zur Zerlegung der Erze auf dem trocknen Wege, durch welche Methode man die überzeugendsten Beweise von ihrer Zusammensetzung erhält, wird ein sehr zusammengesetzter Apparat erfordert. Ein Probirofen mit Muffeln und Tiegeln sind durchaus nothwendig, welche ich nicht weiter beschreiben werde, da man hierüber in jedem Elementarbuche Auskunft findet.

Zur Reduktion der Erze wird meistens erfordert, daß sie vorher geröstet werden, um den Schwefel und andere flüchtige Bestandtheile fortzutreiben. Dies kann auch bewirkt werden, wenn man es gepülvert mit Salpeter mischt und in einen Tiegel trägt. Das schwefelsaure Kali, welches hier entsteht, muß ausgelaugt, und das Oxyd zu folgenden Versuchen aufbewahrt werden.

Da viele Metalle den Sauerstoff so fest mit sich verbunden halten, daß die Hitze allein nicht im Stande ist, ihn fortzutreiben, so ist ein Zusatz von brennbarer Materie nothwendig. Damit aber auch die reducirten Metalltheilchen sich vereinigen und eine zusammenhängende Masse bilden, statt daß sie sonst als Körner in dem Ganzen zerstreut sind, muß man einige schmelzbare Sachen zusetzen, durch welche, wenn sie in Fluß gekommen sind, das reducirte Metall durchsinke und im Boden des Tiegels sich sammle. Die Mischungen, welche diesem Zweck entsprechen, nennt man Flüsse, deren alkalische und erdigte Bestandtheile den Zweck haben, sich mit der Säure zu verbinden, welche irgend mit einem Metalle vereinigt ist, und die nur

die Reduktion derselben verhindern würde, so lange sie nicht davon getrennt ist.

Die Erze der verschiedenen Metalle, und die verschiedenen Erze desselben Metalls erfordern verschiedene Flüsse. Für jeden Fall besondere Regeln zu geben, würde zu viel Raum erfordern, deshalb werde ich nur etwas von den Flüssen sagen, welche am gewöhnlichsten gebraucht werden.

Der schwarze Fluß, den wir oben beschrieben haben, ist ein sehr brauchbarer. Zwei Theile salzsaures Natrum, so vorher in einem Tiegel wohl getrocknet ist, ein Theil gepülverter Kalk, ein Theil salzsaurer Kalk, und ein halber Theil Kohle; oder vierhundert Theile calzinirter Borax, vierzig Kalk und funzig Kohle; oder zwei Theile zerstoßen Glas, ein Theil Borax und ein halber Theil Kohle, schikken sich ebenfalls zu einem Flusse sehr gut. Wenn nun das Erz geröstet ist, im Fall daß es nöthig seyn sollte, so vermische man es recht genau mit drei bis viermal so viel am Gewicht vom Fluß, thue es in einen Tiegel, und bedecke es mit Kohlenpulver. Alsdann lutire man einen Deckel auf und setze es in einem Windofen der nöthigen Hitze aus. Eisenerze erfordern eine viel stärkere Hitzr als andere, weil sie sich schwer reduciren lassen; Silber und Blei bedürfen eine weit geringere.

Die flüchtigen Metalle, als Quecksilber, Zink und Arsenik, können, wie man leicht einsieht, auf obige Weise nicht behandelt, und müssen

müssen mit brennbaren Sachen in einer irdenen Retorte destillirt werden.

Was die Anleitung zu einer weitern Zerlegung einer jeden Art von Erz, sowohl auf nassem als trocknem Wege, anbetrifft, so verweise ich auf den zweiten Band von Herrn Kirwans Mineralogie.*)

*) Den deutschen Leser verweise ich auf Klaproths vorhin angeführtes klassisches Werk. Ferner Westrumbs klein. physik. chem. Schriften. B. II. H. 2. S. 221. und B. III. H. 1. S. 319. Vauquelin's Anleit. in Scherer's allgem. Journ. d. Chemie. B. III. S. 410. Lampadius Handbuch zur chem. Analyse der Mineralkörper. Freiberg 1801.

T.

Drit-

Dritter Theil.

Anwendung chemischer Prüfungsmittel und Reagentien zu verschiedenen nützlichen Zwecken.

Erster Abschnitt.

Verfahren zur Entdeckung der Gifte.

Wenn man vermuthet, daß ein plötzlicher Tod durch absichtliche oder zufällige Vergiftung veranlaßt sey, so ist das Zeugniß eines Arztes nothwendig, welches diesen Verdacht entweder bestätigt oder widerlegt. Er kann also oft aufgefordert werden, die Ursache der schädlichen Wirkungen, welche durch die Gegenwart giftiger Substanzen in den Nahrungsmitteln hervorgebracht werden, auszumitteln, weshalb es von großer Wichtigkeit ist, das einfachste und anwendbarste Verfahren zu kennen, wie man durch Versuche die nothwendige Belehrung sich darüber verschaffen könne.

Die Gifte, welche einzig durch chemische Mittel klar und bestimmt entdeckt werden, sind aus dem Mineralreich. Arsenik und corrosiver Subli-

Sublimat kommen wahrscheinlich blos in der Absicht um zu tödten in den Körper, indeß Blei und Kupfer unabsichtlich auf verschiedenen Wegen unter unser Essen und Trinken gelangen können. Die fortdauernde Wirkung der beiden letzten kann oft unvermerkt weniger schnelle und gewaltsame, aber deshalb nicht weniger giftige Wirkungen auf die Gesundheit und das Leben äußern, als die heftigen Gifte und ihre Wirkung verbreitet sich mit ihren tödtlichen Folgen über eine große Menge Leidender aus.

1. Methode den Arsenik zu entdecken.

Wenn die Ursach eines schnellen Todes, zu Folge der vorhergehenden Zufälle, bekommenen Arsenik beigemessen wird, so muß das im Magen enthaltene sehr wohl untersucht werden. In dieser Absicht lege man um beide Mündungen des Magens eine Ligatur, und nachdem derselbe gänzlich vom Körper getrennt ist, leere man ihn in ein irdenes oder gläsernes Gefäß, und wasche ihn rein aus. Vermöge der größern specifischen Schwere wird sich der Arsenik auf den Grund begeben, und kann durch wiederholtes Aufgießen von kaltem Wasser und Abspühlen der andern Substanzen abgesondert werden. Das Abgespühlte darf nicht weggegossen werden, bis es hinlänglich ausgemacht ist, daß Arsenik da sey. Man wird ihn auf dem Boden des Gefäßes als ein weißes Pulver finden, welches man sorgfältig sammelt, auf einem Filtrum trocknet und dem Versuche unterwirft.

A.

A. Man koche etwas von dem Pulver mit einigen Unzen destillirtem Wasser, in einer reinen Florentiner Flasche, und filtrire die Auflösung.

B. Zu dieser Auflösung thue man eine Quantität Wasser, welches mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt ist. Ist Arsenik vorhanden, so wird ein gelber Niederschlag erfolgen, der um so schneller erscheinen wird, wenn man einige Tropfen Essigsäure hineinfallen läßt.

C. Eine ähnliche Wirkung erfolgt, wenn man Schwefelammoniak hinzusetzt.

D. Zu ein wenig von der Auflösung A. thue man einige Tropfen einer schwachen Auflösung des kohlenstoffsauren Kali, und darauf einige Tropfen von einer schwefelsauren Kupferauflösung, so wird sich die Gegenwart des Arseniks durch einen gelbgrünen Niederschlag zu erkennen geben.

E. Den durch irgend einen vorhergehenden Versuch erhaltenen Niederschlag werfe man getrocknet auf glühende Kohlen, so wird zuerst ein Schwefelgeruch entstehen, auf welchen der Knoblauchgeruch folgen wird.

F. Der entscheidendste Versuch die Gegenwart des Arseniks zu beweisen, ist, wenn man ihn zum Metall reducirt, wo alsdann seine Kennzeichen deutlich und unzweideutig sind. In dieser Absicht mische man zwei Theile des weißen aus dem Inhalt des Magens gesammelten Sediments mit dreimal so viel dem Gewicht nach schwarzen Fluß, oder wenn man den nicht hat, mit zwei Theilen trocknem kohlenstoffsaurem Kali (Weinsteinsalz) und einem Theile Kohlenpulver. Alsdann nehme man eine

acht bis neun Zoll lange und ein sechstheil Zoll im Durchmesser haltende dünne Glasröhre, welche an einem Ende hermetisch versiegelt ist, und beschlage sie an dem verschlossenen Ende einen Zoll lang mit Lehm, und trockne den Beschlag. Darauf thue man die Mischung in die Röhre, und wenn etwas an der innern Oberfläche hängen bleiben sollte, so wische man es mit einer Feder ab, damit der obere Theil ganz helle sey. Das obere Ende der Röhre verstopft man ganz lose mit etwas Papier, erhitzt das untere beschlagene Ende über einem starken Kohlfeuer, und hütet sich nur dabei den Dampf nicht einzuathmen. Ist nun Arsenik vorhanden, so wird er in den obern Theil der Röhre steigen, und die Oberfläche derselben mit einem dünnen glänzenden Ueberzug überziehen. Man zerbreche nun die Röhre und sondere das reducirte Metall ab. Legt man etwas davon auf ein glühendes Eisen, so wird ein dichter Rauch in die Höhe steigen, und man wird einen starken Knoblauchgeruch bemerken. Der Arsenik kann dann ferner dargethan werden, wenn man etwas davon zwischen zwei polirte Kupferplatten legt, und damit es nicht herausfalle, umgiebt man es mit Holzkohlenpulver und bindet dann diese dicht mit Eisendrath zusammen und glühet sie. Ist nun die eingeschlossene Substanz Arsenik, so wird auf dem Kupfer ein weißes Fleck zurückbleiben.

G. Ich muß hier noch anführen, daß das weiße Oxyd weder den Fleck auf dem Kupfer noch den Knoblauchgeruch hervorbringt, wenn es ohne den Zusatz einer brennbaren Substanz geglühet wird. Man schließe also nicht,

nicht, es sey kein Arsenik, wenn das weiße Pulver auf heißes Eisen gelegt keinen Geruch hervorbringt.

Der verstorbene berühmte Dr. Black behauptet, daß die zur Entdeckung des Arseniks nöthigen Versuche, mit einem einzigen Gran des weißen Pulvers angestellt werden können; da diese kleine Quantität mit dem gehörigen Fluß in der Röhre erhitzt, so viel Metall giebt, als zum überzeugenden Beweise seiner Eigenschaften nothwendig ist.

Ist die Menge des Arseniks im Magen sehr gering, — wo es dann sehr wahrscheinlich ist, daß er den Todt nicht verursacht hat — daß er in dem Wasser aufgelöst bleibt, so wasche man die Contenta des Magens gehörig aus, filtrire sie und prüfe die Flüssigkeit durch die Reagentien B. C, D. und E auf Arsenik.

2. Entdeckung des corrosiven oder ätzenden Quecksilbersublimates.

Corrosiver Sublimat (oxydirtes salzsaures Quecksilber) ist nächst dem Arsenik, das heftigste unter den metallischen Giften. Man sammelt ihn, wenn man das im Magen Enthaltene, auf die beschriebene Art behandelt, nur muß man, weil er auflöslicher als Arsenik ist, und ohngefähr achtzehnmal so viel destillirtes Wasser zu seiner Auflösung erfordert, nicht mehr Wasser dazu nehmen, als eben hinreichend ist, und dann sorgfältig zur Untersuchung aufbewahren.

Sollte man bei diesem Verfahren ein Pulver bekommen, von dem man bei der Unter-

su-

suchung findet, daß es kein Arsenik ist, so kann man an folgenden Eigenschaften erkennen daß es corrosiver Sublimat sey.

A. Man setze eine kleine Quantität desselben, ohne etwas hinzuzusetzen, in einer beschlagenen Glasröhre, wie bei der Behandlung des Arseniks angegeben war, der Hitze aus. Den corrosiven Sublimat wird man daran erkennen, daß er oben in die Röhre steigt und die innere Oberfläche derselben, mit einer glänzenden Kruste überzieht.

B. Eine andere Portion löse man in destillirtem Wasser auf, und man bemerke wohl, wie viel von dem Salze das Wasser auflösen kann.

C. Zu der wäßrigen Auflösung thue man etwas Kalkwasser, so wird den Augenblick ein Niederschlag von orangegelber Farbe entstehen.

D. In einen andern Theil der Auflösung lasse man einen Tropfen von einer verdünnten Auflösung des kohlenstoffsauren Kali fallen, so wird ein weißer Niederschlag entstehen, welcher bei einem fernern Zusatz des Kali orangefarben niederfallen wird.

E. Das kohlenstoffsaure Natrum wirkt eben so.

F. Schwefelwasser macht einen dunkelfarbenen Niederschlag, welcher getrocknet und stark erhitzt, ohne Knoblauchgeruch gänzlich verflüchtigt wird.

Das heftig wirkende mineralische Gift, dessen wir allein bisher nicht erwähnt haben, ist die kohlenstoffsaure Schwererde, welche aber wahrscheinlich als solche nicht vorkommen wird, weil man sie von dieser Seite zu wenig kennt.

Da

Da wo sie gefunden wird, bedient man sich ihrer als Gift gegen die Ratzen, und ist also ohne Zweifel eben so nachtheilig für das menschliche Leben. Sie wird entdeckt, wenn man sie in Salzsäure auflöst, wo dann diese Auflösung, wenn man Schwefelsäure hinzusetzt, einen unauflöslichen Niederschlag giebt. Sind Schwererdensalze als Gift gebraucht worden, so werden diese von dem Wasser, welches man gebraucht um das im Magen enthaltene auszuwaschen, aufgelöst, und werden auf den Zusatz der Schwefelsäure, durch einen häufigen Niederschlag entdeckt.

3. Verfahren um Kupfer oder Blei zu entdecken.

Kupfer und Blei gelangt oft unter unsere Nahrungsmittel, weil man sich dieses Materials zu Küchengeschirren bedient.

Vermuthet man Kupfer in einer Flüssigkeit so kann man dies erfahren, wenn man eine Auflösung des reinen Ammoniaks zusetzt, welches eine schöne blaue Farbe hervorbringen wird. Ist die Auflösung sehr verdünnt, so concentrire man sie durch Abdampfen; und enthält sie einen beträchtlichen Ueberschuß an Säure, wie diejenigen, in welchen man Eingemachtes aufbewahrt, so muß so viel mehr von dem Ammoniak zugesetzt werden, als zur Sättigung der Säure nothwendig ist.

Oft hat man Blei in einer solchen Menge daß es der Gesundheit nachtheilig werden kann, im Wasser gefunden, welches in bleiernen Geschirren aufbehalten war; oder auch im Pumpenwasser, weil man dieses Metall zur Pumpe ge-

gebraucht hatte. So hat man auch gefunden, daß essigsaures Blei schlechten Weinen zugesetzt war, um ihre Mängel zu verstecken.

Das Blei kann man entdecken, wenn man zu einer Portion des verdächtigen Wassers, halb so viel Wasser gießt, welches Schwefelwasserstoffgas aufgenommen hat. Ist Blei zugegen, so wird es durch eine dunkelbraune oder schwarze Farbe entdeckt, und überhaupt ist dieses Prüfungsmittel äußerst wirksam. So wird auch das Blei durch Schwefelammoniak oder Kali entdeckt, deren Wirkung der obigen sehr ähnlich ist.

Um das im Wein enthaltene Blei zu entdecken, hat Dr. Hahnemann ein Prüfungsmittel erfunden, welche unter dem Namen: Hahnemanns Weinprobe gebraucht wird. Man bereitet diese Probe, wenn man in eine kleine Phiole sechszehn Gran Schwefelkalk, welcher auf dem trocknen Wege bereitet ist, und 20 Gran saures weinsteinsaures Kali (Weinsteinrahm) zusammenschüttet. Man füllt die Phiole alsdenn voll Wasser, korkt sie fest zu, und schüttelt sie noch zehn Minuten lang um. Wenn sich das Pulver gesetzt hat, so kläre man die Flüssigkeit ab und bewahre sie in einem wohl verstopften Gefäß zum Gebrauch auf. Ist die Flüssigkeit frisch bereitet, so wird das Blei durch einen dunkelfarbenen Niederschlag angedeutet. Ein fernerer Beweis, daß Blei im Wein enthalten sey, ist, wenn durch Zusetzung des schwefelsauren Natrums, ein Niederschlag entsteht.

Zweiter Abschnitt.

Regeln wie man die Reinheit chemischer Präparate, deren man sich in der Medicin und zu andern Absichten bedient, bestimmen könne.

1. Schwefelsäure — Acidum Vitriolicum der Londner Pharmacopöe. — Vitriolöl. Die specifische Schwere der Schwefelsäure sollte 1,850 seyn, und sie vollkommen hell bleiben, wenn sie mit destillirtem Wasser verdünnt wird. Erfolgt bei der Verdünnung ein Niederschlag, so ist dies ein Beweis, daß schwefelsaures Blei oder schwefelsaurer Kalk darin enthalten ist.

Das Eisen entdeckt man in der Schwefelsäure, wenn man eine verdünnte Portion derselben mit reinem kohlenstoffsauren Natrum sättigt, und darauf blausaures Kali zusetzt, welches die Gegenwart des Eisen durch einen berlinerblauen Niederschlag andeutet, oder es wird auf den Zusatz der Galläpfeltinctur, nachdem man die Säure wie vorhin gesättigt hatte, durch eine röthliche oder schwarze Farbe angedeutet. Kupfer wird entdeckt, wenn man in eine auf gleiche Weise gesättigte Auflösung, reines aufgelöstes Ammoniak gießt; und Blei, durch Schwefelammoniak. Letzteres Metall wird indeß immer niedergeschlagen, wenn man seine Auflösung in Schwefelsäure verdünnt.

Das schwefelsaure Kali oder Natrum wird entdeckt, wenn man die verdünnte Säure mit Ammoniak sättigt, dann zur Trockne abraucht, und durch verstärktes Feuer das schwefelsaure

Am-

Ammoniak forttreibt. Das schwefelsaure Kali oder Natrum bleibt zurück, und wird durch seine Auflöslichkeit und andere Charaktere bestimmt.

2. Salpeter und salpetrigte Säure — Acidum Nitrosum Pharm. Lond. Aqua fortis. Die Salpetersäure muß vollkommen farbenlos und so klar wie Wasser seyn. Man muß sie an einem dunkeln Orte aufbewahren, um zu verhindern, daß sie keine nitröse Veränderung erleide.

Diese Säuren sind sehr oft mit Schwefelsäure und Salzsäure verfälscht. Die Schwefelsäure wird entdeckt, wenn man in einen Theil der Säure, welcher sehr verdünnt worden ist, salpetersaure oder salzsaure Schwererde tröpfelt, welche mit der Schwefelsäure einen weißen und unauflöslichen Niederschlag giebt. Die Salzsäure entdeckt man durch salpetersaures Silber, welches einen Niederschlag giebt, der zuerst weiß ist, nachher aber durchs Aussetzen ans Sonnenlicht gefärbt wird. Auch können beide Säuren zugleich da seyn, in welchem Falle man zuerst salpetersaure Schwererde zusetzt, so lange bis kein Niederschlag mehr entsteht, wodurch die Schwefelsäure abgesondert wird. Alsdann lasse man den Niederschlag sich setzen, kläre die helle Flüssigkeit ab und setze nun salpetersaures Silber hinzu. Erscheint von neuen ein Niederschlag, so muß man auf Salzsäure schließen. Die Salzsäure wird auch durch das Hinzusetzen des schwefelsauren Silbers entdeckt.

Die specifische Schwere dieser Säuren ist 1,550.

3.

3. **Salzsäure** — Acidum muriaticum, Pharm. Lond. **Salzgeist.** Diese Säure enthält gemeiniglich Eisen, welches man an der gelben Farbe erkennt, da die reine Säure vollkommen farbenlos ist. Es wird auf die nämliche Weise, welche bei der Untersuchung der Schwefelsäure empfohlen wurde, entdeckt.

Die Schwefelsäure kann durch den Niederschlag entdeckt werden, der entsteht, wenn man zu einem Theil dieser Sänre, welcher mit fünf bis sechsmal so viel reinem Wasser verdünnt ist, eine Auflösung der salzsauren Schwererde setzt.

Die specifische Schwere dieser Säure ist 1,170.

4. **Essigsäure.** — Acidum acetosum P. L. **Radicaler oder concentrirter Essig.** Diese Säure ist oft durch schwefligte Säure und Schwefelsäure verunreinigt.

Diese erste erkennt man, wenn man etwas vo.. den Dünsten einathmet, die, wenn die Säure rein ist, keine unangenehme Empfindung erregen, da man im andern Falle die schwefligte Säure leicht entdecken kann. Die Schwefelsäure wird durch reine Schwererde, das Kupfer durch Uebersättigung mit reinem Ammoniak, und Blei durch Schwefelammoniak entdeckt.

Die specifische Schwere dieser Säure soll wenigstens 1,050 seyn.

5. **Essigte Säure** — Acetum destillatum P. L. **Destillirter Weinessig.** Wird Weinessig in kupfern Gefäßen destillirt,

stillirt, so kann es nicht fehlen, daß er durch dieses Metall verunreinigt werde; und bedient man sich einer bleiernen Röhre zum Abkühlen, so wird auch ein Theil Blei mit aufgelöst. Das erste Metall wird entdeckt, wenn man die Auflösung eines reinen Ammoniaks, bis zum Ueberschuß zusetzt; das Blei aber durch Schwefelammoniak oder durch Wasser, welches mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt ist.

Es ist nicht ungebräuchlich, um den sauern Geschmack des Weinessigs zu verstärken, Schwefelsäure hinzuzusetzen. Diese Säure wird unmittelbar durch die Auflösungen der Schwererde entdeckt, welche einen weißen Niederschlag geben wird, wenn der Weinessig damit verfälscht war.

6. Boraxsäure — Hombergisches Sedativsalz. Unverfälschte Boraxsäure, muß sich in ihren fünffachen Gewichte kochenden Alkohol gänzlich auflösen lassen; welcher angezündet alsdenn mit einer grünen Flamme brennet. Die beste Boraxsäure schießt in kleinen sechsseitigen schuppigten Krystallen von glänzend silberweißer Farbe an. Ihre specifische Schwere ist 1,480.

7. Weinsteinsäure. Diese Säure enthält oft Schwefelsäure; um diese zu entdecken, löset man etwas Weinsteinsäure in Wasser auf, und setzt dann essigsaures Blei hinzu. Es wird alsdann ein Niederschlag entstehen, der, wenn die Säure rein ist, durch wenige Tropfen reine Salpetersäure oder etwas reine Essigsäure, gänzlich wieder aufgelöst wird. Bleibt ein Theil unaufgelöst, so ist Schwefelsäure die

Ursache. Auch die salzsaure Schwererde giebt, wenn diese Säure mit Schwefelsäure verfälscht ist, einen Niederschlag, welcher in diesem Falle durch einen Ueberschuß der Salzsäure, unauflöslich bleibt.

8. Bernsteinsäure. Die Bernsteinsäure ist oft mit Schwefelsäure und ihren Verbindungen verfälscht; oft auch mit Weinsteinsäure, und nach andern, mit salzsaueren Ammoniak.

Die Schwefelsäure wird durch die Auflösung der Schwererde entdeckt; die Weinsteinsäure durch kohlenstoffsaures Kali, welches einen schwerauflöslichen Weinstein giebt; und ist salzsaures Ammoniak darin befindlich, so entdeckt salpetersaures Silber die Säure derselben; auch kann dies durch aufgelöstes reines Kali, welches einen starken Ammoniakgeruch erregt, geschehen.

Die reine Bersteinsäure ist ein krystallinisch weißes Salz, von säuerlichem Geschmack, in vier und zwanzig Theilen kaltem und acht Theilen heißem Wasser auflöslich, und wird auf glühendes Eisen gebracht verflüchtigt, ohne Asche oder sonst etwas zurück zu lassen.

9. Benzoesäure — Flores Benz'oes P. L. Diese Säure ist fast keiner Verfälschung unterworfen. Die beste hat eine glänzend weiße Farbe und einen eigenen angenehmen Geruch. In einer beträchtlichen Menge kochenden Wasser oder Alkohol löst sie sich auf, und läßt auf heißes Eisen gelegt, nichts zurück.

10. Kohlenstoffsaures Kali — Kali praeparatum P. L. Das Weinsteinsalz wel-

welches im Handel vorkömmt, enthält gemeiniglich schwefelsaures und salzsaures Kali, Kieselerde und Kalk. Ist es rein, so muß es sich in zweimal so viel kaltem Wasser gänzlich auflösen; und was unaufgelöst bleibt, mag als unrein angesehen werden. Oft entdeckt man, daß sogar der vierte Theil aus einer fremden Beimischung besteht, und größtentheils schwefelsaures Kali ist. Die Beschaffenheit dieser Verfälschung zu entdecken, löse man einen Theil in reiner und verdünnter Salpetersäure auf, so bleibt die Kieselerde unaufgelöst liegen. Setzt man zu einem Theile der Auflösung salpetersaure Schwererde, so wird diese das schwefelsaure Kali durch einen häufigen Niederschlag entdecken. Zu einem andern Theile setze man salpetersaures Silber, welches die salzsauren Salze, und zu einem dritten Theile sauerkleesaures oder flußsaures Ammoniak, welches die Kalkerde entdecken wird.

Die Auflösung des kohlenstoffsauren Kali (Aqua Kali P. L.) wird auf eine ähnliche Weise untersucht.

II. **Auflösung des reinen Kali** — Aqua Kali puri P. L. Diese kann auf Schwefel- und Salzsäure durch Sättigung mit Salpetersäure geprüft werden, welches auch durch die Reagentien geschehen kann, deren bei dem kohlenstoffsaurem Kali gedacht war. Eine vollkommen reine Auflösung des Kali, muß durchsichtig bleiben, wenn die wäßrige Auflösung der Schwererde zugesetzt wird. Erfolgt ein Niederschlag, welcher sich in verdünnter Salzsäure mit Aufbrausen auflöst, so rührt

dieser von vorhandner Kohlenstoffsäure her; ist er unauflöslich, so zeigt er Schwefelsäure an. Einen Ueberfluß der Kohlenstoffsäure, zeigt auch das Aufbrausen mit verdünnter Schwefelsäure; und ist Kalk darin befindlich, so erfolgt ein weißer Niederschlag, wenn man mit einem Pfeifenstiel oder Glasröhre Luft durch die Auflösung bläst.

Diese Auflösung wird so stark gemacht, daß ein volles Weinmaaß 18 Unzen Troy-Gewicht wiegt. Oder ein Theil der Flüssigkeit muß die Hälfte an reinem trocknen Kali enthalten.

12. Kohlenstoffsaures Natrum — Natron preparatum P. L. Kohlenstoffsaures Natrum wird fast nie von salzsaurem und schwefelsaurem Natrum frei gefunden. Man entdeckt diese, wenn man etwas von diesem Natrum mit reiner Salpetersäure sättigt, und zuerst salpetersaure Schwererde zusetzt, um die Schwefelsäure zu entdecken; und nachher salpetersaures Silber, um die Gegenwart der Salzsäure zu entdecken. Kohlenstoffsaures Kali zeigt sich durch einen Niederschlag, wenn man Weinsteinsäure zu einer starken Auflösung dieses Natrums setzt; denn diese Säure giebt mit dem Kali ein schwerer auflösliches Salz, als mit dem Natrum.

13. Auflösung des kohlenstoffsauren Ammoniaks — Aqua ammonia P. L. Die specifische Schwere desselben ist 1,150; auf den Zusatz von Säuren erfolgt ein Aufbrausen; und mit Alkohol giebt es ein dickes Coagulum.

14.

14. Kohlenstoffsaures Ammoniak — Ammonia praeparata, P. L. Dieses Salz wird durch Hitze gänzlich verflüchtigt. Bleibt etwas zurück, wenn man es auf heißes Eisen legt, so ist kohlenstoffsaures Kali oder Kalk zu vermuthen; und wenn das Ammoniak im Pulver verkauft wird, so ist es wahrscheinlich zu vermuthen, daß diese Unreinigkeiten damit vermischt sind. Man muß es deshalb immer in festen Klumpen kaufen. Schwefelsaure und salzsaure Salze, Kalk und Eisen werden entdeckt, wenn man das Ammoniak mit Salpetersäure sättigt, und dann die bereits oft erwähnten passenden Reagentien anwendet.

15. Auflösung des reinen Ammoniaks in Wasser — Aqua ammoniae purae, P. L. Salmiakgeist. Das flüchtige Alkali ist in seinem reinsten Zustande nur als Gas vorhanden, welches durch Wasser verdichtet wird, und die Auflösung desselben im Wasser ist die einzige Form, unter welcher es zu nützlichen Absichten angewendet werden kann. Diese Auflösung muß außer dem flüchtigen Alkali nichts weiter enthalten; es muß frei von aller Kohlenstoffsäure seyn; und muß mit dem Wasser, in dem möglichst größten Verhältniß gesättigt seyn. Die Gegenwart anderer Salze entdeckt man, wenn ein Theil der Auflösung mit reiner Salpetersäure gesättigt wird, und nun die Reagentien auf Schwefel- und Salzsäure zugesetzt werden. Die Kohlenstoffsäure giebt sich durch einen Niederschlag zu erkennen, wenn man die Auflösung mit aufgelöstem salzsaurem Kalk mischt; denn dieses erdigte Salz, wird durch reines Ammoniak nicht niedergeschlagen.

gen. Das einzige Verfahren die Stärke der Auflösung zu bestimmen, geschieht durch die specifische Schwere, welche bei 60° Fahr. von ohngefähr 9,05 bis zu 10,00 gehen muß.

16. Hirschhorngeist — Liquor volatilis cornu cervi, P. L. Dieser wird nachgemacht, wenn man die Auflösung des reinen Ammoniaks im Wasser mit destillirtem Hirschhorngeist vermischt, um den stechenden Geruch desselben zu verstärken, damit er einen größern Zusatz von Wasser vertragen könne. Der Betrug wird entdeckt, wenn man Alkohol hinzusetzt; denn wenn keine Coagulation erfolgt, so ist der Betrug erwiesen. Dieser kann auch entdeckt werden, wenn das mit Säuren gewöhnliche Aufbrausen nicht erfolgt. Die Auflösung hat eine specifische Schwere von 1,500.

17. Schwefelsaures Natrum — Natron vitriolatum, P. L. Bei diesem Salze muß weder die Säure noch das Natrum hervorstechen, welches beides durch den Violensaft entdeckt werden kann. Auch muß es mit keinen erdigten oder metallischen Salzen gemischt seyn; von welchen die erstern durch kohlenstoffsaures und die letztern durch blausaures Kali entdeckt werden können. Das salzsaure Natrum wird entdeckt, wenn man so lange salpetersaure Schwererde zusetzt, bis der Niederschlag aufhört; und nachher salpetersaures Silber zusetzt; noch einfacher aber durch eine Auflösung des schwefelsauren Silbers. Schwefelsaures Kali wird durch seine geringere Auflöslichkeit entdeckt. Uebrigens ist das schwefelsaure Natrum weniger Gefahr ausgesetzt, ab-

sicht-

sichtlich verfälscht zu werden, da es eins der wohlfeilsten Salze ist.

18. Schwefelsaures Kali — Kali vitriolatum, P. L. Vitriolisirter Weinstein. Die Reinheit dieses Salzes wird auf die nämliche Weise ausgemacht, wie bei der vorigen. Der geringe Preis dieses Salzes, sichert dasselbe vor absichtlicher Verfälschung gänzlich.

19. Salpetersaures Kali — Nitrum purificatum, P. L. Salpeter. Salpetersaures Kali kann nur mit großer Mühe, von aller Beimischung des salzsauren Natrums befreit werden; und ist der Antheil gering, so braucht man sich wenig darum zu kümmern, außer wo es bei chemischen Versuchen auf Genauigkeit ankommt. Das salzsaure Natrum zu entdecken, setze man salpetersaures Silber so lange zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Dieser wird alsdann ausgesüßt, getrocknet und gewogen, wo dann jede 100 Gran, $42\frac{1}{2}$ Gran salzsaures Natrum andeuten.

Schwefelsaures Kali oder Natrum, kann durch salpetersaure oder salzsaure Schwererde entdeckt werden.

20. Salzsaures Natrum — Küchensalz. Das Küchensalz wird von Salzen mit erdigten Grundlagen, besonders von salzsaurer Talkerde und Kalkerde, welche in der Salzsole enthalten sind und den Krystallen anhängen, schwerlich frei gefunden werden. Die Erden schlägt man durch kohlenstoffsaures Natrum nieder, von welchen man die Kalkerde und die Kalkerde, durch die oben gegebenen Vorschriften absondern kann.

21. Salzsaures Ammoniak — Ammonia muriata, P. L. Salmiak. Wenn dieses Salz auf heißes Eisen gelegt wird, so kann es durch eine mäßige Hitze gänzlich verflüchtigt werden. Sehr oft enthält es schwefelsaures Ammoniak, welches auf diese Weise nicht entdeckt werden kann, da es auch flüchtig ist. Um also auszumachen ob letzteres Salz vorhanden sey, setze man salzsaure oder salpetersaure Schwererde hinzu, welche die Schwefelsäure durch einen häufigen und unauflöslichen Niederschlag andeuten wird.

22. Essigsaures Kali — Kali acetatum, P. L. Das unverfälschte essigsaure Kali, ist seinem einfachen Gewichte nach, in Alkohol auflöslich, und läßt sich also dadurch von andern Salzen trennen, welche in Alkohol unauflöslich sind. Das weinsteinsaure Kali (auflöslicher Weinstein) wird am wahrscheinlichsten zu dieser Verfälschung gebraucht. Dieses kann entdeckt werden, wenn man eine Auflösung der Weinsteinsäure zusetzt, welche einen häufigen Niederschlag verursachen wird, wenn das verdächtige Salz vorhanden ist. Auch wird die Weinsteinsäure durch den Niederschlag entdeckt, welcher entsteht, wenn man essigsaures Blei oder salzsaure Schwererde zusetzt, worauf dann ein Niederschlag entsteht, der in Essig- oder Salpetersäure auflöslich ist. Schwefelsaurerverbindungen entdeckt man durch einen Niederschlag mit den nämlichen Reagentien, welcher in Säuren unauflöslich ist.

23. Neutralisirtes weinsteinsaures Kali — Kali Tartarisatum, P. L.

Auf-

Auflöslicher Weinstein. Dieses Salz giebt einen häufigen Niederschlag, wenn Weinsteinsäure zugesetzt wird. Das einzige Salz, welches wahrscheinlich damit vermischt seyn könnte, ist schwefelsaures Natrum, welches durch einen Niederschlag mit salzsaurer Schwererde, welcher in verdünnter Salzsäure unauflöslich ist, entdeckt wird *).

24. Saures weinsteinsaures Kali — Tartarum purificatum. — Weinsteinrahm. Die einzige Substanz, womit dieses Salz verfälscht werden könnte, ist schwefelsaures Kali. Um zu bestimmen ob dies gegenwärtig sey, gieße man auf ohngefähr eine halbe Unze von diesen gepülverten Krystallen, zwei oder drei Unzen destillirtes Wasser, schüttle die Mischung fleißig um, und lasse es ein bis zwei Stunden stehen. Weil das schwefelsaure Kali auflöslicher als der Weinsteinrahm ist; auch durch den bittern Geschmack der Auflösung und durch den Niederschlag welcher entsteht, wenn man salzsaure Schwererde zusetzt, und in Salzsäure unauflöslich ist, leicht erkannt werden kann, so wird über die Verfälschung der Weinsteinrahms mit denselben, kein Zweifel übrig bleiben.

25. Verbindung des weinsteinsauren Natrum mit Kali — Natron tartarisatum, P. L. — Rochelle od. Seignett-

*) Schwefelsaures Natrum kann nicht damit verbunden seyn, weil es sich damit zersetzt; wohl aber schwefelsaures Kali.

T.

nettsalz. Schwefelsaures Natrum ist das einzige Salz, womit dieses verfälscht werden könnte, und es wird entdeckt, wenn man zu einer Auflösung desselben, essigsaures Blei oder salzsaure Schwererde zusetzt. Das erstere giebt, wenn schwefelsaures Blei vorhanden ist, einen Niederschlag, welcher in Essigsäure, und letzteres einen, welcher in Schwefelsäure unauflöslich ist.

26. Schwefelsaure Talkerde — Magnesia vitriolata, P. L. — Epsommersalz. Dieses Salz könnte mit schwefelsaurem Natrum oder Glaubersalz, welches der schwefelsauern Talkerde sehr ähnlich wird, wenn man es in dem Augenblicke, wo es sich krystallisiren will, schnell durchrührt, verfälscht seyn. Besteht das Salz gänzlich aus schwefelsaurem Natrum, so kann man den Betrug bald entdecken, weil kein Niederschlag erfolgt, wenn man kohlenstoffsaures Kali zusetzt. Ist nur ein Theil des Ganzen schwefelsaures Natrum, so ist die Entdeckung nicht so leicht, sie kann aber doch erreicht werden. Denn da 10 Theile reine schwefelsaure Talkerde, zwischen 30 und 40 trockne kohlenstoffsaure geben müssen, wenn sie durch kohlenstoffsaures Kali vollkommen zerlegt ist; so muß man das Salz für verfälscht halten, wenn es beträchtlich weniger giebt. Oder man schlage, um das schwefelsaure Natrum zu entdecken, alle Talkerde mit Hülfe der Wärme durch reines Ammoniak nieder, kläre die helle Flüssigkeit von dem Niederschlag ab, filtrire sie, und nachdem sie zur Trockne abgeraucht ist, erhitze man das trockne

Salz,

Salz, um das schwefelsäure Ammoniak zu verflüchtigen, indem das schwefelsaure Natrum fest bleibt.

Die salzsaure Talkerde und Kalkerde wird entdeckt, wenn das Salz an der Luft feucht wird, auch durch einen Niederschlag mit salpetersaurem Silber, nachdem durch salpetersaure Schwererde alle Schwefelsäure und Talkerde abgesondert worden ist. Der Kalk wird durch Sauerkleesäure entdeckt.

27. Schwefelsaure Thonerde. — Alaun. Vollkommen reiner Alaun muß weder Eisen noch Kupfer enthalten. Das erste wird entdeckt, wenn man zu einer Auflösung des Alauns blausaures Kali setzt, und letzteres durch einen Ueberschuß des reinen Ammoniaks, wodurch eine blaue Farbe entsteht.

28. Boraxsaures Natrum. — Borax. Ist das boraxsaure Natrum verfälscht, so ist dies wahrscheinlich durch Alaun oder geschmolzenes salzsaures Natrum geschehen. Um dies zu entdecken, löse man den Borax in Wasser auf und sättige den Ueberschuß des Natrums mit Salpetersäure. Alsdann setze man zu dieser gesättigten Auflösung salpetersaure Schwererde um das schwefelsaure Salz, und salpetersaures Silber um das salzsaure Natrum zu entdecken.

29. Schwefelsaures Eisen — Ferrum vitriolatum, P. L. Grüner Vitriol. Wenn dieses Salz Kupfer enthalten sollte, welches wahrscheinlich der einzige Zusatz ist, mit welchem es gefunden wird, so setze man reines Ammoniak hinzu, nachdem der da-

durch

durch verursachte Niederschlag schon aufgehört hat. Es wird alsdann eine blaue Farbe erscheinen. Etwas Kupfer, welches zufällig hineingerathen ist, kann man absondern und das Salz reinigen, wenn in die Auflösung ein reines polirtes Eisenblech gelegt wird.

30. Tartarisirtes Antimonium — Antimonium tartarisatum, P. L. Brechweinstein. Eine Auflösung dieses Salzes giebt mit essigsaurem Blei einen Niederschlag, welcher in verdünnter Salpetersäure vollkommen auflöslich ist. Wenige Tropfen Schwefelammoniak geben unmittelbar einen goldfarbenen Schwefelantimonium = Niederschlag.

31. Oxydirtsalzsaures Quecksilber — Hydrargyrus muriatus, P. L. Aetzender Quecksilbersublimat. Wenn man einigen Grund hat, in diesem Salze Arsenik zu vermuthen, so kann der Betrug auf folgende Weise entdeckt werden. Man löse eine kleine Quantität Sublimat in destillirtem Wasser auf, und setze zu der Auflösung kohlenstoffsaures Ammoniak, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, und filtrire alsdann die Auflösung. Wenn nun auf den Zusatz weniger Tropfen Kupferammoniak*), ein Niederschlag von gelbgrüner Farbe erfolgt, so enthält der Sublimat Arsenik.

32.

*) Dieses wird bereitet, wenn man etwas Spangrün mit einer Auflösung des reinen Ammoniaks digerirt.

H.

32. Versüßtes salzsaures Quecksilber — Calomel, P. L. Das Calomel muß mit Quecksilber vollkommen gesättigt seyn und keinen ätzenden Sublimat enthalten. Dieses kann man versuchen, wenn man einen Theil Calomel mit $\frac{1}{32}$ Theil salzsaurem Ammoniak in 10 Theilen destillirtem Wasser kocht. Thut man nun zu der filtrirten Auflösung kohlenstoffsaures Kali, und es erfolgt kein Niederschlag, so ist das Calomel rein. Wenn dieses Präparat in einem irdenen Mörser mit reinem Ammoniak gerieben wird, so muß es ganz schwarz werden und nichts von einer orange Farbe zeigen.

33. Quecksilber — Hydrargyrum, P. L. Kaum ist irgend eine Substanz so vieler Verfälschungen fähig, als das Quecksilber, welches von seiner Eigenschaft mehrere von den geringern Metallen vollkommen aufzulösen herrührt. Diese Verbindung ist so stark, daß sie sogar mit dem Quecksilber übergehen, wenn es destillirt wird. Die Unreinheit des Quecksilbers wird gemeiniglich durch das dunkle Aussehen, daß es schmutzig und mit einem Oxyd als eine Haut bedeckt wird, wenn man es lange der Luft aussetzt; durch sein Anhängen an die Oberfläche des Glases und durch das Entstehen eines schwarzen Pulvers, wenn es mit Wasser in einem Glase geschüttelt wird, entdeckt. Mit Blei und Zinn ist es häufig verunreinigt, und ist es mit Zink oder Wißmuth verfälscht, so kann es von ihnen noch weit mehr aufnehmen. Um das Blei zu entdecken, schüttle man das Quecksilber mit etwas Wasser, damit das Metall oxydirt werde.

Als=

Alsdann gieße man das Wasser ab, und digerire das Quecksilber mit etwas Essigsäure, so wird diese das Bleioxyd auflösen, welches mit Schwefelwasser einen schwarzen Niederschlag geben wird. Oder man thue zu dieser Auflösung in Essig etwas schwefelsaures Natrum, wodurch schwefelsaures Blei niedergeschlagen wird, welches trocken 72 Procent dieses Metalls enthalten wird. Ist nur ein sehr kleiner Theil Blei in einer großen Menge Quecksilber enthalten, so löse man etwas in Salpetersäure auf und setze Schwefelwasser hinzu. Ein dunkelbrauner Niederschlag wird erfolgen und sich setzen, wenn man ihn einige Tage stehen läßt. Durch dieses Verfahren kann ein Theil Blei von .15263 Theilen Quecksilber*) abgesondert werden. Der Wißmuth wird entdeckt, wenn die ohne Wärme bereitete Salpeterauflösung in destillirtes Wasser gegossen wird, wo sich alsdann ein weißer Niederschlag zeigen wird, wenn dies Metall vorhanden ist. Das Zinn wird auf gleiche Weise durch eine schwache Auflösung des salpetrigtsalzsauren Goldes, welche einen purpurfarbenen Niederschlag macht, entdeckt, und Zink, wenn man das Metall der Hitze aussetzt.

34. Rothes Quecksilberoxyd — Hydrargyrum calcinatum, P. L. Dieses wird selten verfälscht gefunden, weil man schwerlich eine Substanz finden wird, welche sich zu dieser

*) Man sehe Herrn Accums vortreffliche Aufsätze über die Entdeckung der Verfälschungen, in Nicholsons Journal.

Henry.

dieser Absicht paßt. Ist es gut bereitet, so wird es durch Hitze gänzlich verflüchtigt.

35. Rothes Quecksilberoxyd mit Salpetersäure bereitet — Hydrargyrus nitratus ruber, P. L. — Rother Präcipitat. Dieses wird sehr leicht mit Mennig oder rothem Blei verfälscht. Man kann den Betrug entdecken, wenn man es mit Essigsäure digerirt und zu der Auflösung Schwefelwasser oder Schwefelammoniak hinzusetzt, welche sich mit dem Blei verbinden und einen schmutzigen dunkeln Niederschlag hervorbringen. Auch muß sich es durch Hitze gänzlich verflüchtigen lassen.

36. Weißes Quecksilberoxyd — Calx hydrargyri albi, P. L. — Weißer Präcipitat. Dieser wird wahrscheinlich am meisten mit Bleiweis verfälscht, auch mit Kalk kann er vermischt seyn. Das Blei entdeckt man wie im vorigen Falle, und den Kalk, wenn man zu der verdünnten Auflösung etwas Sauerkleesäure setzt.

37. Rothes Schwefelquecksilber — Hydrargyrum sulphuratum ruber, P. L. — Gemachter Zinnober. Diese Substanz ist häufig mit Mennige verfälscht, welches auf vorhergehende Weise entdeckt werden kann. Auch Kalk und Drachenblut sind oft mit ihm vermischt. Der Kalk wird durch ein Aufbrausen entdeckt, wenn man Essigsäure zusetzt, und wenn man in die Essigauflösung Sauerkleesäure thut. Das Drachenblut wird nicht verflüchtigt, wenn es erhitzt wird,

wird, und wird den Alkohol färben, wenn man den Zinnober damit digerirt.

38. Schwarzes Schwefelquecksilber — Hydrargyrum cum sulphure, P. L. — Mineralischer Mohr. Das Quecksilber und der Schwefel sind in dieser Bereitung so innigst gemischt, daß man auch durch ein Vergrößerungsglas kein Metallkügelchen entdecken kann, und das Gold keinen weißen Fleck bekömmt, wenn es damit gerieben wird. Die Verfälschung mit schwarzem Elfenbein wird entdeckt, wenn sich im Feuer nicht alles verflüchtigen läßt; oder man kocht es mit Kali, um den Schwefel auszuziehen, und setzt dann das Uebrige der Hitze aus, welches gänzlich verdampfen muß.

39. Gelber Quecksilberoxyd — Hydrargyrum vitriolatum, P. L. — Mineralischer Turbith. Dieses Präparat muß sich ganz verflüchtigen lassen, und wird es mit destillirtem Wasser digerirt, so muß dieses keine Vitriolsäure aufnehmen, welche durch die salzsaure Schwererde entdeckt wird.

40. Geschmolzenes salpetersaures Silber — Argentum nitratum, P. L. Höllenstein. Der wahrscheinlichste Zusatz zu dieser Substanz ist salvetersaures Kupfer, welches von unreinem Silber herrühren kann und im geringen Verhältniß auch wenig bedeutet. Man entdeckt es, wenn man zu der Auflösung im Wasser bis zur Uebersättigung Ammoniak

setzt,

setzt, welches das Kupfer durch eine dunkelblaue Farbe entdecken wird.*)

41. Weißes Zinkoxyd — Zincum calcinatum, P. L. — Zinkblumen. Das Zinkoxyd kann mit Kalk verfälscht werden, welcher durch ein Aufbrausen mit Essigsäure und durch die Niederschlagung aus derselben mit Sauerkleesäure entdeckt wird. Das Blei wird entdeckt, wenn man zu der essigsauren Auflösung Schwefelwasser oder Schwefelammoniak setzt. Der Arsenik, welchem man oft die Wirksamkeit dieses Mittels zugeschrieben hat, wird auch durch Schwefelwasser, das man der Auflösung in Essig zusetzt, entdeckt, in welchem Falle aber der Niederschlag eine gelbe Farbe hat, und legt man ihn auf glühende Kohlen, so wird man zuerst einen Schwefelgeruch und nachher den Geruch des Arseniks bemerken.

42. Weißes Bleioxyd — Cerussa, P. L. — Weißes Blei. Dieses wird häufig mit Kalk verfälscht, welcher durch kalte Essigsäure und den Zusatz der Sauerkleesäure zu dieser Auflösung entdeckt wird. Die kohlenstoffsaure Schwererde wird durch schwefelsaures Natrum entdeckt, wenn man es zu der nämlichen aber mit destillirtem Wasser sehr verdünnten Auflösung setzt. Schwefelsaure Schwererde oder schwefelsaures Blei werden durch ihre Unauflöslichkeit entdeckt, wenn man das weiße Bleioxyd mit destillirtem Weinessig auflöset.

43.

*) Ist das Silber kupferhaltig, so wird der Höllenstein durch das Liegen grün. T.

43. Essigsaures Blei — Cerussa acetata, P. L. — Bleizucker. Wenn das essigsaure Blei mit essigsaurem Kalk oder Schwererde verfälscht seyn sollte, so wird der erstere entdeckt, wenn man zu der verdünnten Auflösung Sauerkleesäure, und die letztere, wenn man zu einer stark mit Wasser verdünnten Auflösung Schwefelsäure, oder eine Auflösung des schwefelsauren Natrums setzt. Essigsaures Blei muß sich ganz in destillirtem Wasser auflösen, und was dieser Auflösung widersteht, kann als eine Unreinigkeit angesehen werden.*)

44. Grünes Kupferoxyd — Grünspan. Dieses Oxyd wird selten rein gefunden, indem es mit Stücken Kupfer, Traubenstengeln und andern Unreinigkeiten vermischt ist. Wie viel diese unauflösliche Substanzen betragen, kann man erfahren, wenn man einen Theil Grünspan mit seinem 12 bis 14fachen destillirtem Essig kocht, den unaufgelösten Theil alsdann sich setzen läßt und ihn wiegt. Schwefelsaures Kupfer wird entdeckt, wenn man den Grünspan mit Wasser kocht und die Auflösung abdampft. Die essigsauren Kupferkrystallen werden sich zuerst absondern, und wenn die Auflösung ferner eingekocht wird, so wird alsdann das schwefelsaure Kupfer sich krystallisiren. Auch wird es entdeckt, wenn man zu der wäßrigten Auflösung salzsaure Schwererde zu-

setzt,

*) Das ist unrichtig, denn das reinste essigsaure Blei hinterläßt ein weißes Bleioxyd als Rückstand, wenn es lange Zeit an der Luft gelegen hat.

T.

setzt, welche einen häufigen Niederschlag geben wird. Weinsteinsaures Kupfer ist eine andere Verfälschung, welche bisweilen vorkommt und wird entdeckt, wenn man etwas Grünspan in destillirten Essig auflöst und essigsaure oder salzsaure Schwererde hinzusetzt, wo sie alsdann mit der Weinsteinsäure einen Niederschlag geben wird, der in Salzsäure auflöslich ist.

45. Krystallisirtes essigsaures Kupfer. — Destillirter oder krystallisirter Grünspan. Dies wird bereitet, wenn man den gewöhnlichen Grünspan auflöst, und die Auflösung alsdann krystallisiren läßt. Diese Krystallen müssen sich in ihrem sechsfachen Gewichte kochendem Wasser gänzlich auflösen, und diese Auflösung, muß mit den Auflösungen der Schwererde keinen Niederschlag geben, denn wenn dies geschieht, so zeigt dies schwefelsaures Kupfer an. Diese Verunreinigung, welche mir häufig vorgekommen ist, kann man auch entdecken, wenn man die Auflösung langsam abdämpft, und die Krystallen des essigsauren Kupfers absondert. Durch ferners Abdampfen und Abkühlen wird das schwefelsaure Kupfer krystallisirt werden.

46. Kohlenstoffsaure Talkerde. — Magnesia alba, P. L. Die kohlenstoffsaure Talkerde ist der Verfälschung mit Kalk sehr unterworfen, weil aber die Kalkerde mit der Schwefelsäure ein sehr unauflösliches Salz, die Talkerde aber ein sehr auflösliches ist, so kann man diese Säure gebrauchen um den Betrug zu entdecken. Zu einem Theile der verdächtigen Talkerde setze man etwas Schwefel-

säure, so mit 8 bis 10mal so viel Wasser verdünnt ist. Wird die Talkerde gänzlich aufgelöst und die Auflösung bleibt hell, so kann man sie für rein erklären, nicht aber im Gegentheil. Ein anderes Verfahren den Betrug zu entdekken ist folgendes: Man sättige einen Theil der verdächtigen Talkerde mit Salzsäure, und setze zu der Auflösung kohlenstoffsaures Ammoniak. Ist nun Kalk vorhanden, so wird er einen unauflöslichen Niederschlag geben, die Talkerde wird aber aufgelöst bleiben.

47. Reine Talkerde. — Magnesia usta, P. L. — Calcinirte Talkerde. Die calcinirte Talkerde wird wie die kohlenstoffsaure durch die nämlichen Probirmittel geprüft. Mit verdünnter Schwefelsäure darf gar kein Aufbrausen erfolgen, und stellt man die Erde mit der Säure auf eine Waagschaale, so darf keine Verminderung des Gewichts nach der Auflösung derselben erfolgen. Sie muß vollkommen ohne allen Geschmack seyn, und wird sie mit destillirtem Wasser digerirt, so muß die filtrirte Flüssigkeit keine Eigenschaft des Kalkwassers haben. Calcinirte Talkerde ist indeß selten so rein, daß sie sich sollte gänzlich in verdünnter Schwefelsäure auflösen, denn gemeiniglich bleibt etwas Unauflösliches zurück, welches besonders aus Kieselerde besteht, und vom Alkali herrührt. Wenn die Auflösung in Schwefelsäure sehr verdünnt ist, so muß sie mit sauerkleesaurem Ammoniak keinen Niederschlag hervorbringen.

48. Weingeist, Alkohol und Aether. Das einzige entscheidende Verfahren die

Reinheit des Weingeistes und der Aether zu bestimmen, beruht auf der Bestimmung ihrer specifischen Schwere. Höchst rektificirter Alkohol muß eine specifische Schwere von 829 bis 1000 haben. Gemeiner Weingeist 837. Schwefeläther 739. Der spiritus aetheris vitriolicus, P. L. oder versüßter Vitriolgeist ohngefähr 753, und Salpeteräther, der spiritus aetheris nitrosus oder versüßter Salpetergeist 908. Die Aether müssen das Lackmus nicht röthen, und die mit Schwefelsäure bereiteten dürfen mit den Auflösungen der Schwererde keinen Niederschlag machen.*)

49. Wesentliche oder flüchtige Oele. Da wesentliche Oele nur ein äußerst kleiner Theil der Pflanzen sind, aus welchen man sie erhält, und gewöhnlich in hohem Preise stehen, so hat man häufige Versuche gemacht, sie zu verfälschen. Man hat sie entweder mit wohlfeilern flüchtigen Oelen, mit fetten Oelen oder mit Weingeist verfälscht. Die fetten Oele entdeckt man durch die Destillation bei mäßiger Hitze, wodurch die flüchtigen Oele übergehen und die festen zurückbleiben. Letztere kann man auch entdecken, wenn man auf Schreibpapier einen Fleck mit dem verdächtigen Oel macht und es über Feuer hält. Ist das wesentliches Oel, ohne Beimischung von fettem Oele, so bleibt kein Fleck auf dem Papier zurück. Auch Alkohol entdeckt die festen Oele, weil

*) Sehr genaue Aräometer zur Bestimmung des specif. Gewichts des Alkohols liefert Herr Dr. Richter in Berlin.

weil er allein die wesentlichen Oele auflöst, und die Mischung alsdann milchigt wird. Die Mischung mit einem wohlfeilern wesentlichen Oele wird durch den Geruch entdeckt. Der Alkohol, welcher wohlfeiler ist, als die sehr theuren Oele, wird entdeckt, wenn Wasser zu dem verdächtigen Oele gesetzt wird, welches in diesem Falle nie milchigt wird und eine Verringerung des Oels verursacht.

Dritter Abschnitt.

Gebrauch der chemischen Reagentien zu verschiedenen Künsten und Manufakturen.

Alle Fälle, wo chemische Substanzen mit Nutzen auf die Künste angewendet werden können, anzuzeigen, dazu würde eine umständliche und weitläftige Abhandlung erfordert werden. Hier habe ich keine weitere Absicht, als das Verfahren zu beschreiben, wie man die Verfälschung verschiedener Artickel, die im Handel vorkommen, entdecken könne, deren Reinheit und Stärke auf den gewünschten Erfolg einer Arbeit den wesentlichsten Einfluß hat.

1. Verfahren die Verfälschung der Potasche, Perlasche und Barille zu entdecken.

Wenige Handelsartickel sind wohl zum größten Verlust und Nachtheil der Bleicher, Glasmacher, Seifensieder und aller andern Künst-

Künstler, welche sie gebrauchen müssen, so vielen Verfälschungen ausgesetzt, als die Alkalien. Im ersten Theile dieses Werks habe ich bereits zur Entdeckung dieser Verfälschung Anleitung gegeben, und füge also nur noch die Vorschrift des Herrn Kirwan hinzu, welche bei demselben Zweck nur in der Art des Verfahrens von der meinigen abweicht. Sie ist in dessen Schrift beschrieben, welche den Titel führt: Versuche über die alkalischen Substanzen, welche beim Bleichen gebraucht werden; — man sehe die Transactions of Irish Academy for 1789.

Um zu entdecken, ob in einer salzigen Mischung eine der Aufmerksamkeit werthe Menge von festen Alkali vorhanden sey, löse man eine Unze desselben im kochenden Wasser auf, und lasse in die Auflösung einen Tropfen von aufgelöstem ätzenden Sublimat fallen, so wird er eine Ziegelsteinfarbe bekommen, wenn ein Alkali gegenwärtig seyn sollte, oder eine Ziegelfarbe mit Gelb gemischt, wenn die untersuchte Substanz Kalk enthält.

Weil aber in den Substanzen, welche die Bleicher gebrauchen, immer Kali befindlich ist, so ist der obige Versuch unnütz, es sey denn, daß es geschehe, um Kalk zu entdecken. Oder man hat die Absicht, die Menge des Kali zu entdecken, welches auch vorzüglich mit Sorgfalt geschehen muß. Zu dieser Absicht nehme man:

1. eine bestimmte Menge Alaun, wir wollen annehmen ein Pfund, stoße es zu Pulver, wasche es mit kaltem Wasser, thue es

als-

alsdann in einen Theetopf, und gieße viermal so viel kochend Wasser darauf.

2. Man nehme eine Unze von der Asche oder der alkalischen Substanz, welche man probiren will, stoße sie zu Pulver und thue sie mit einem Pfunde Wasser (gemeines Wasser, welches eine Viertel Stunde gekocht, und dann durch Papier filtrirt ist) in eine Florentiner Flasche, wenn sie eine der Barille oder Potasche ähnliche Substanz seyn sollte, oder nur mit einem halben Pfunde Wasser, wenn sie nur wenig erdigte Materie, wie die Perlasche, enthält, koche beides eine Viertel Stunde und filtrire die kalte Auflösung in eine andere Florentiner Flasche.

3. Wenn dies geschehen, so schütte man allmählig die heiße Alaunauflösung zu der ebenfalls heißgemachten kalischen Auflösung, so wird unmittelbar ein Niederschlag entstehen. Man schüttle es wohl durch einander, und lasse das Aufbrausen, wenn es erfolgen sollte, erst vorher aufhören, ehe man mehr von der Alaun-Auflösung zusetzt, und fahre mit dem Zusetzen derselben so lange fort, bis die gemischte Flüssigkeit, nachdem sie klar geworden ist, Violen-Syrup, oder Papier, welches mit Lackmus blau gefärbt ist, röthet, und schütte alsdann die Flüssigkeit mit dem Niederschlag auf ein Filtrirpapier in einen gläsernen Trichter. Der erdigte Niederschlag wird auf dem Filtrum bleiben, auf welchen man noch allmählig etwas heißes Wasser nachschüttet, bis er geschmacklos ist, nimmt alsdann das Filtrirpapier ab, und läßt die Erde trocknen, bis sie sich leicht ab-

son-

sondern läßt. Alsdann bringe man sie in eine Schaale, setze selbige auf heißen Sand, trockne die Erde, bis sie nicht mehr an Glas oder Eisen anhängt, und reibe sie darauf in derselben mit einem gläsernen Stößel zu Pulver, und setze sie eine Viertel Stunde einer Hitze von 470° = 500° aus.

4. Die auf diese Weise getrocknete Erde thue man in eine Florentiner Flasche und wäge sie, gieße dann in eine andere Flasche Salzgeist und stelle diese mit der Erde auf die nämliche Waagschaale, und lege auf die andere so viel Gewicht, daß die Waage im Gleichgewicht steht. Darauf gieße man den Salzgeist allmählig in die Flasche, welche die Erde enthält, und wenn alles Aufbrausen aufgehört hat, wenn es ja erfolgte, was nicht immer der Fall ist, bemerke man, wie viel Gewicht man auf die Schaale legen muß, auf welcher die Flaschen stehen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Alsdann ziehe man dieses Gewicht von dem Gewicht der Erde ab, und das Ueberbleibende wird mit dem Gewicht des Alkali in seiner Art, so in der untersuchten Substanz enthalten ist, im geraden Verhältniß stehen, alles andere ist unnütze Materie.

Ich habe gesagt, daß nur Alkalien von der nämlichen Art mit einander verglichen werden können, weil bei verschiedenen auch ein verschiedenes Verhältniß Statt findet, das ist, gleiche Mengen von Alkalien verschiedener Art, schlagen ungleiche Mengen von Thonerde nieder. So schlagen dem Gewicht nach 100 Theile Kali, 78 Thonerde nieder, da 100 Theile Natrum

trum 170,8 von dieser Erde niederschlagen. Ein Niederschlag also von 78 Theilen Thonerde durch Kali, erfodert von demselben eben so viel als 170,8 dieser Erde, vom Natrum. Man kann also die Mengen des Kali, welche in den verschiedenen Arten der Potasche, Perlasche, Kraut- oder Holzasche steckt, mit obigen Verfahren vergleichen, in der Voraussetzung daß sie alle Kali enthalten; so wie man wiederum die verschiedenen Arten der Soda, welche an verschiedenen Orten bereitet wird, und der Barille mit einander vergleichen kann, weil sie alle Natrum enthalten. Soda und Potasche können nur, weil sie verschiedene Arten Alkali enthalten, nach obigem angegebenen Verhältniß mit einander verglichen werden.

2. Verfahren die Verfälschung des Magnesium (Braunstein's) zu entdecken.

Unter der Rubrik von den Droguen, findet man Anweisung, die Verfälschung der verschiedenen chemischen Präparate welche von den Künstlern gebraucht werden, als das Bleiweis, der Mennige, des Grünspans zu entdecken. Aber noch sind keine Regeln gegeben worden, das Magnesium zu untersuchen, eine Substanz welche in ihren Eigenschaften sehr von einander abweicht und oft verfälscht wird, wie die Bleicher zu ihrem nicht geringen Schaden und Verdruß erfahren.

Der größte Fehler des Magnesiums, entsteht aus der Beimischung von Kalk, welches aber

aber nicht immer von Verfälschung herrührt, sondern der mit ihm schon verbunden in der Erde gefunden wird. Setzt man nun zu der Mischung aus diesem unreinen Magnesium und salzsaurem Natrum, Schwefelsäure, so braust die Materie auf und schwellt beträchtlich an, und ein ziemlicher Theil wird in den Recipienten übergehen, wodurch die Bleicheflüssigkeit gänzlich verdorben wird. So viel ich weiß, ist dieser verdrüßliche Zufall oft vorgekommen, und kann nur verhindert werden, wenn die Säure langsam und vorsichtig eingetragen wird, welches sich wiederum mit den Geschäften bei einer großen Bleiche nicht verträgt. Daß kohlenstoffsaurer Kalk mit dem Magnesium verbunden sey, wird entdeckt, wenn man auf einen Theil dieser Substanz Salpetersäure gießt, welche mit 8 bis 10mal so viel Wasser verdünnt ist. Ist das Magnesium rein, so erfolgt kein Aufbrausen und die Säure wird nichts auflösen; ist aber kohlenstoffsaurer Kalk vorhanden, so wird er von der Säure aufgelöst werden. Zu der Auflösung setze man eine hinreichende Menge kohlenstoffsaures Kali, um den Kalk niederzuschlagen, wasche den Niederschlag mit Wasser und trockne ihn. Das Gewicht desselben zeigt an, wie viel Kalk das Magnesium enthielt.

Eine andere Verfälschung des Magnesiums geschieht mit verschiedenen Eisenerzen, welche nicht so leicht zu entdecken ist. Befindet sich aber das Eisen in einem solchen Zustande der Oxydation, daß es in Salzsäure auflöslich ist, so kann es durch folgendes Verfahren entdeckt werden. Man löse einen Theil mit Hülfe der

Wär-

Wärme in starker Salzsäure auf, verdünne die Auflösung reichlich mit destillirtem Wasser und setze eine Auflösung des krystallisirten kohlenstoffsauren Kali hinzu, so wird, wenn man beide Flüssigkeiten mit einander vermischt, das Magnesium durch die beträchtliche Menge der Kohlenstoffsäure aufgelöst bleiben, und das Eisen als ein farbigtes Oxyd niederschlagen werden.

Vierter Abschnitt.

Anwendung chemischer Prüfungsmittel zum Nutzen der Pächter und Landbesitzer.

Der Vortheil, welcher aus der Verbindung chemischer Kenntnisse mit einer ausgedehnten Beobachtung der Thatsachen des Landbaues gezogen werden kann, ist nicht zu berechnen. Indeß sind die Kenntnisse unter den Pächtern noch nicht von der Beschaffenheit, daß sie sich durch chemische Versuche viele Vortheile machen könnten; und die Chemisten haben selten Gelegenheit, ihre Kenntniß in dieser Hinsicht nützlich anzuwenden. Es kann aber übrigens doch nützlich werden, wenn ich hier eine kurze An- Anleitung zur Untersuchung des Mergels, Kalksteins u. s. w. gebe, und ich gestehe übrigens bei dieser Gelegenheit, wie viel ich bei diesen Vorschriften, so wie in verschiedenen andern Theilen dieses Werks, den Schriften des Herr Kirwan zu verdanken habe, dessen Abhandlung

lung über den philos. Ackerbau *) ich allgemein zum Lesen sehr empfehle.

1. Kalk.

Es ist unmöglich, einige allgemeine Regeln über die Anwendung desselben, beim Ackerbau zu geben, weil sehr viel von der Beschaffenheit des Bodens, der Lage desselben und andern Umständen abhängt. Man kann daher eine Kalkart in einem Boden sehr gut gebrauchen, in einem andern aber wieder nicht. Alles, was hier mit Hülfe der Chemie geschehen kann, ist, den Grad der Reinheit des Kalks aufzufinden, und daraus nun den Schluß zu ziehen, in welchen Boden er sich am besten schicke. So paßt ein Kalk, welcher viel Thon enthält, weit besser als ein reiner, in einem trocknen und sandigten Boden; und festes thonigtes Land erfordert wiederum einen Kalk, welcher von thonigten Bestandtheilen so frei als möglich ist.

Um die Reinheit des Kalks zu bestimmen, löse man eine gegebene Menge in verdünnter Salzsäure auf. Man setze lieber etwas mehr Säure hinzu, damit nicht aus Mangel an Säure, etwas unaufgelöst bleibe. Man verdünne dies mit destillirtem Wasser, lasse das nicht aufgelöste, wenn welches da ist, sich setzen, und kläre die helle Flüssigkeit ab. Den Niederschlag wasche man einigemal mit Wasser, und

*) Eine Uebersetzung davon werden die Leser nächstens erhalten.

und schütte ihn auf ein vorher gewogenes Filtrum. Nachdem man selbiges getrocknet und wieder gewogen hat, so zeigt dies, wie viel unauflösliche Materie der untersuchte Kalk enthielt. Es ist leicht aus den äußern Eigenschaften des unauflöslichen Theils zu urtheilen, ob die Thonerde in großer Menge in ihm enthalten sey.

Es giebt aber eine Erde, welche vor kurzem in verschiedenen Kalksteinen entdeckt worden ist, die dem Wachsthum der Pflanzen sehr nachtheilig ist, und welche durch vorhin angeführtes Verfahren nicht entdeckt werden kann, weil sie mit dem Kalk gleiche Auflöslichkeit in der Salzsäure hat. Diese Erde ist die Talkerde, von welcher man durch direkte Versuche gefunden hat, daß sie den Pflanzen äußerst nachtheilig ist. Herr Tennant, welchem ich diese Thatsache verdanke, erfuhr, daß in der Nachbarschaft von Doncaster zwei Kalkarten gebraucht werden, wovon die eine nur sehr spärlich gebraucht und gleichförmig ausgestreut werden müsse. Denn man behauptet daß ein zu großes Verhältniß, die Fruchtbarkeit des Bodens statt sie zu vergrößern nur vermindere, und daß alle Fruchtbarkeit auf etliche Jahre unterdrückt würde, wenn man einen Haufen desselben auf einer Stelle liegen lasse. Funfzig bis sechszig Scheffel auf einem Acker, hält man für das Höchste was sich davon anwenden läßt. Die andere Art Kalk, welche man von einem Dorfe nahe bei Ferribridge erhielt, wurde, ohngeachtet sie wegen der größern Entfernung beträchtlich theurer war, ihres großen Nutzen halben, weit mehr gebraucht. In großer

Men-

Menge angewandt, fand man sie niemals nachtheilig, und die mit derselben bedeckten Stellen, wurden anstatt unfruchtbar zu werden, auffallend fruchtbar. Als man die Bestandtheile dieser beiden Kalkarten untersuchte, erwieß es sich, daß der fruchtbar machende gänzlich aus Kalkerde bestand; die schädliche aber drei Theile Kalk und zwei Theile Talkerde enthielt.

Bei weiterer Untersuchung ergab sich's, daß der kalkerdige Kalk sehr häufig vorkomme. Er erstreckt sich auf 30 bis 40 Meilen, ein wenig südwest von Workson in Nottinghamshire, bis nahe an Ferribridge in Yorkshire; auch hat man ihn zu Brendon und Matlock in Derbyshire gefunden.

Nach Herrn Tennant kann der talkerdige Kalk, von dem reinen Kalkstein, durch seine langsame Auflösung in Säuren, welche so beträchtlich ist, daß auch die weichste Art desselben sich weit langsamer auflöst, als Marmor, unterschieden werden. Häufig hat er auch eine krystallinische Bildung, und oft, aber nicht immer, ist er mit schwarzen Punkten durchsprengt. In den Gegenden, wo dieser Kalkstein gefunden wird, nennt man ihn wegen seiner Wirkung auf die Vegetation, heißen Kalk, im Gegensatz des reinen Kalks, welchen man milden nennt.

Um durch chemische Versuche die Zusammensetzung eines Kalks oder Kalksteins, wenn man vermuthet daß er Talkerde enthalte, zu erforschen, ist folgendes Verfahren das leichteste, wenn gleich nicht das genaueste.

Man

Man nehme eine Florentiner Flasche und reinige sie vom Oel durch etwas Seifenwasser, oder Weinsteinsalz mit etwas ungelöschtem Kalk gemischt. Alsdann breche man sie mitten über dem Boden durch, nachdem man einen Strich rund herum erhitzt und mit Terpentinöl benetzt hat. In den Bodentheil dieser Flasche, thue man 100 Gran Kalk oder Kalkstein, und gieße allmählig eine halbe Unze starke Schwefelsäure darauf. Bei jedem neuen Hinzugießen der Säure, wird ein starkes Aufbrausen erfolgen, und sobald dies nicht mehr geschieht, rühre man die Säure und den Kalk mit einem gläsernen Stabe durch einander, und setze die Flasche in eine eiserne mit Sand gefüllte Pfanne, die man so lange erhitzt, bis die Masse trocken geworden ist. Alsdann kratze man die trockne Masse ab, wäge sie, und thue sie in ein mit Wasser gefülltes Weinglas. Die Mischung rühre man um, und wenn sie eine halbe Stunde gestanden hat, so schütte man alles auf ein Filtrirpapier, welches man auf einen Trichter gelegt, und vorher gewogen hat. Den unaufgelösten Theil begieße man so wie er auf dem Filtrum liegt, und thue dies noch zu der filtrirten Flüssigkeit hinzu. Darauf gieße man zu der Flüssigkeit eine halbe Unze Weinsteinsalz im Wasser aufgelöst, und ist Talkerde gegenwärtig, so wird ein häufiger weißer Niederschlag erfolgen, da blos ein leichtes Milchigtwerden entstehen wird, wenn Kalk allein vorhanden ist. Im ersten Falle erhitze man die Flüssigkeit in einer Theeschale, lasse den Niederschlag sich setzen und kläre die Flüssigkeit ab, welche man weggießt, und das weiße

Pul-

Pulver wiederholt mit warmen Wasser auswäscht. Alsdann trage man es auf ein Filtrirpapier, dessen Gewicht bekannt ist, trockne und wäge es. Das Gewicht wird andeuten, wie viel kohlenstoffsaure Kalkerde in dem untersuchten Stein enthalten war, oder wenn man 60 Procent abzieht, wie viel reine Talkerde in 100 Theilen des Kalksteins enthalten sind. Hat man gebrannten Kalk gebraucht, so ziehe man von dem Gewichte des Niederschlags 60 Procent ab, so wird der Ueberschuß die Menge der Talkerde in jedem 100 Gran gebrannten Kalk angeben.

2. Zerlegung des Mergels.

Der Bestandtheil des Mergels, von welchem seine Brauchbarkeit beim Ackerbau abhängt, ist der kohlenstoffsaure Kalk. Von dieser Erde rührt es her, daß der Mergel mit Säuren aufbraust, welches eins von den bestimmenden Merkmalen desselben ist. Will man dieses ausfindig machen, so schütte man den Mergel in ein Glas, welches zum Theil mit Wasser angefüllt ist, um die Luft, welche mechanisch in den Mergel enthalten ist, auszutreiben; und so entfernt man eine Quelle der Täuschung. Ist nun der Mergel ganz vom Wasser durchdrungen, so setze man etwas Salzsäure oder Salzgeist hinzu, und erfolgt nun eine Entbindung der Luft, so ist die mergelartige Beschaffenheit der Erde hinreichend bewießen.

Um die Bestandtheile des Mergels ausfindig zu machen, gieße man einige Unzen verdünnte Salzsäure in eine Florentiner Flasche,

stelle sie in eine Wagschaale und vergleiche sie. Alsdann stoße man einige Unzen trocknen Mergel zu Pulver, und schütte dasselbe vorsichtig und allmählig in die Flasche, bis nach wiederholtem Zusatz kein Aufbrausen mehr wahrgenommen wird. Wiegt man nun das übergebliebene Mergelpulver, so erfährt man dadurch, wie viel man hineingetragen hat. Alsdann stelle man das Gleichgewicht wieder her, so wird der Unterschied des Gewichts der hineingetragenen Masse und dessen welches nothwendig ist um das Gleichgewicht wieder herzustellen, das Gewicht der während dem Aufbrausen verlornen Luft anzeigen. Steigt der Verlust auf 13 Procent oder gar bis auf 32 Procent des Mergels, so ist er Kalkmergel, oder an Kalkerde reicher Mergel.

Thonmergel, oder solcher, in welchem der thonigte Antheil die Oberhand hat, verliert blos 8 bis 10 Procent Gewicht, durch dieses Verfahren; und sandigter Mergel ohngefähr das nämliche. Die Gegenwart vieler Thonerde kann man daraus beurtheilen, wenn man den Mergel, nachdem er mit Salzgeist gewaschen, trocknet, und er sich dann zu einer Ziegel formen läßt und hart wird.

Um die Kalkerde im Mergel mit mehr Genauigkeit zu bestimmen, filtrire man die Auflösung in Salzsäure, und mische sie mit einer Auflösung des kohlenstoffsauren Kali so lange, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Dann lasse man den Niederschlag sich setzen, wasche ihn wohl mit Wasser aus, lege ihn auf ein Filtrum welches man vorhin gewogen, und trock-

ne ihn. Das Gewicht der trocknen Masse wird ergeben, wie viel kohlenstoffsaurer Kalk, der untersuchte Mergel enthielt.

3. Zerlegung des Erdbodens.

Folgende Vorschriften die Bestandtheile des Erdbodens zu bestimmen, sind aus der bereits angeführten wichtigen Abhandlung des Herrn Kirwan gezogen.

1. Bei trocknem Wetter, wenn der Erdboden weder zu feucht noch zu trocken ist, schneide man eine Fläche von 16 Quadratzollen, 8 Zoll tief ab mit einem rechtwinkelichten Spaten, der zu dieser Absicht eingerichtet ist. Von diesem ausgegrabenen Parallelepipedum, schneide man die beiden obersten Zolle ab, um sie von allem Grase und dem größten Theile der Wurzeln zu befreien, wo dann noch 96 Kubikzoll übrig bleiben. Dies wiege *) man, wodurch dann das specifische Gewicht des Bodens gefunden wird. Denn wenn 96 Kubikzoll 12 Pfund wägen, so werden 1728 (ein Kubikfuß) x Pfund wägen. Theilet man nun x durch 75,954, so ist der Quotient die specifische Schwere des Bodens. Um dies und das folgende Verfahren deutlicher zu machen, will ich jedes durch ein Beispiel erläutern. Angenom-

*) Das Troygewicht ist überhaupt genauer als das avoir-dupois, und ist diesem deshalb vorzuziehen. Ein Kubikfuß reines Wasser wiegt 79,954 beinahe, oder 62,5 avoir-dupois Pfund, bei einer Temperatur von 62°.

nommen also, die 96 Kubikzoll wägen 6,66 Pfund, so wiegen die 1728 Kubikzoll 120 Pf. $= x$. Dieses durch 75,954 dividirt, giebt $\frac{120}{75,954} = 1,579$ als die specifische Schwere.

2. Wenn die Erde gewogen ist, so zerbröckelt man sie und befreiet sie von allen steinigten Substanzen, welche die Größe eines kleinen Apfels (pippin) übertreffen, und mischt das Uebrige so viel wie möglich, um das Ganze homogen zu machen. Darauf wäge man die ausgelesenen Steine, um das Verhältniß zu jedem Pfunde der übriggebliebenen Erde zu finden, welches man das steinigte Supplement nennt und mit S bezeichnet. Wenn also die Steine 1 Pf. = 12 Unzen wiegen, so muß das Uebrige oder die bloße Erde 5,66 Pf. wiegen; und gehören zu 5,66 Pf. Erde 12 Unzen Steine, so kommen auf 1 Pf. Erde 2,12014 Unzen oder 2 Unzen 57,66 Gran = 1017,66 Gran Steine. Dies ist denn das steinigte Supplement, welches zu jedem Pf. gehört = S.

3. Von der Erde, welche so von der steinigten Materie befreiet ist, nehme man 1 Pf. — S (das ist in diesem Falle 1 Pf. — 2 Unzen $57\frac{2}{3}$ Gran) erhitze sie in einem flachen Geschirr bis zum Glühen eine halbe Stunde lang, rühre sie oft um und wiege sie, wenn sie kalt ist. Der Verlust am Gewicht, zeigt das Wasser an, welches in einem Pfunde der Erde enthalten ist. Man zeichnet diesen Verlust auf, und nennt ihn das wäßrigte Supplement, von welchem wir annehmen wollen, daß er in diesem Falle 100 Gran betrage.

4.

4. Man nehme ein anderes Pfund der obigen von Steinen befreiten Masse, von welcher das Supplement der Steine und des Wassers abgezogen; das ist 1 Pf. — S — W, oder im obigen Falle 1 Pf. — 2 Unzen $57\frac{2}{3}$ Gr. für Steine, und 100 Gr. für Wasser; folglich 1 Pf. — 2 Unzen $157\frac{2}{3}$ Gr. stoße es zu Pulver und koche es eine halbe Stunde mit seinem vierfachen Gewichte Wasser. Ist es kalt geworden, so gieße man es zuerst in einen losen linnen Beutel, um die Fasern der Wurzeln abzusondern, und dann filtrire man es durch Papier, um die feinern thonigten Theile zu sammeln. Das klare Wasser setze man bei Seite, und was auf dem Filtrum bleibt, thue man zu der gekochten Masse, und ist sie geschmacklos wie ich das hier annehme, so wäge man die fasrigte Materie, und nenne sie das fibröse Supplement = F. Im gegenwärtigen Beispiele nehme man an, es wiege 10 Gr.

5. Man nehme nun 2 andere Pfund von der von Steinen befreiten Masse, No. 2, nachdem man das bereis gefundene Gewicht der steinigten, wäßrigten und fibrösen Materie, d. i. 2 Pf. — 2 S — 2 W — 2 F. abgezogen hat, gieße man das doppelte Gewicht destillirtes Wasser darauf, und lasse es 24 Stunden und länger stehen, bis das Wasser eine Farbe angenommen hat, dann gieße man es ab und schütte so lange Wasser wieder auf, bis es seine Farbe nicht mehr ändert, alsdann filtrirt man das gefärbte Wasser und dampft es bis auf eine oder eine halbe Pinte ab, stellt es an einen kühlen Ort drei Tage lang, und nimmt als-

alsdann das Salz heraus, wenn sich etwas darin findet, und setzt es bei Seite.

6. Man untersuche die Flüssigkeit aus welcher das Salz genommen ist, und wenn sie mit der Salzsäure nicht aufbraust, so dampfe man sie zur Trockne ab und wäge das Residuum. Braust sie mit Säuren auf, so sättige man sie mit Schwefel- oder Salzsäure, und dampfe alles bis auf ein Viertel des Ganzen ein, nehme wenn es kalt geworden das Salz heraus, und rauche nun das übrige zur Trockne ab und wäge es. Dies ist die kohligte Materie, welche man probirt, indem man sie auf geschmolzenen Salpeter wirft, mit welchem sie verbrennen wird. Die Hälfte dieser kohligten Materie nennt man das kohligte Supplement von 1 Pfund, welches ich hier zu 12 Gran annehmen und durch C andeuten will.

7. Das filtrirte Wasser No. 4., dampft man nun langsam bis beinahe auf eine Pinte ab, läßt es dann drei Tage an einem kühlen Orte stehen, damit sich das Salz abscheide, wenn es etwas enthält, welches man alsdenn heraus nimmt, das Uebrige wird bis beinahe zur Trockne abgeraucht, und dann die salzigen und andern Bestandtheile untersucht. Wie dies geschehen müsse werde ich nicht anführen, weil der Methoden so viele sind, und es überdem von geringem Nutzen seyn würde. Wenig Salze kommen vor, den Gyps ausgenommen, welchen man leicht unterscheiden kann. Die Salze, welche man bei der Untersuchung des Wassers findet, nennt man das salzige

Sup-

Supplement, und wird durch Ss angedeutet, welches ich hier zu 4 Gr. annehme.

8. Itzt kommen wir auf das Residuum der gekochten Erde No. 4., welches wir nun von aller salzigen Materie als völlig frei ansehen. Denn wäre sie das nicht, so kann sie es leicht werden, wenn man heißes Wasser hinzugießt, und dann wie in No. 3. trocknet. Von dieser getrockneten Erde wäge man eine Unze ab, von welcher man $\frac{1}{12}$ eines jeden Supplements abzieht; welches in diesem Falle insgemein 95 Gran betragen, und also von einer Unze abgezogen, noch 385 Gran übrig bleiben, und den blos erdigten Theil in einer Unze des Boden darstellen.

9. Diese trage man allmählig in eine Florentiner Flasche, in welcher anderthalbmal so viel Salpetersäure ist, als die Erde wiegt, und die mit eben so viel Wasser verdünnt ist (die Säure muß aber von aller Schwefelsäure rein seyn). Den nächsten Tag, wiegt man die Flasche mit dem darin befindlichen von neuen, so wird der Unterschied des Gewichts der Ingredientien und was es itzt wiegt, die Menge der Luft angeben, welche während der Auflösung entwich. Wenn im vorigen Falle die Erde 385 Gran, die Säure 577,5 Gran, und das Wasser 577,5 Gran, alle insgesammt 1540 Gran wägen, so muß das Gewicht ungemindert seyn, wenn nichts entweicht. Enthält aber die Erde Kalk, so wird man nach der Auflösung immer einen Verlust bemerken, den wir hier zu 60 Gran annehmen wollen.

Das Gewicht der entwichenen Luft giebt uns ein Verfahren an die Hand, die Menge der in der untersuchten Erde enthaltenen Kalkerde zu schätzen. Denn milder Kalk enthält 40 Procent Luft; und deuten nun 40 Theile Luft 100 kalkeredigte Materie an, so müssen 60 Theile Luft 150 *) andeuten.

10. Die Auflösung wird alsdann sorgfältig abgegossen, und die unaufgelöst gebliebene Masse gewaschen und mit destillirtem Wasser geschüttelt. Alles wird dann auf ein Filtrum getragen, und so lange Wasser nachgegossen, als das abfließende noch einigen Geschmack hat. Das, was das Wasser aufgelöst hält, wird durch eine Auflösung des milden Natrum niedergeschlagen, alsdann gewaschen, in einer Hitze unter dem Glühen getrocknet und nun gewogen. So haben wir also eine zweite Methode, das Gewicht der Kalkerde zu bestimmen.

11. Die unaufgelöste Masse wird in der bereits erwähnten Hitze getrocknet, und der Unterschied des jetzigen Gewichts, und was sie vor der Auflösung wog, aufgezeichnet, dies giebt uns also eine dritte Methode das Gewicht der Kalkerde wovon sie jetzt getrennt ist, zu bestimmen. Angenommen, daß sie sich auf 150 Gran belaufe, so wird das Gewicht der unaufgelösten Masse 385 — 150 = 235 Gran betragen.

*) Auf Talkerde habe ich keine Rücksicht genommen.

12. Die trockne Masse pulverisire man aufs feinste, schütte sie in eine Florentiner Flasche oder gläserne Retorte, und gieße dreimal so viel Vitriolöl darauf, digerire es im Sande in starker Hitze, und verstärke sie am Ende so sehr, daß die Säure kocht, und lasse sie beinahe bis zur Trockne abdampfen.

Wann die Masse kalt geworden, so schütte mar allmählig sechs bis achtmal so viel destillirtes Wasser hinzu und bringe alles aufs Filtrum, welches vorhin gewogen, und dessen Kanten in geschmolzen Talg *) getaucht sind. Das Gewicht der auf dem Filtrum befindlichen Substanz, giebt die Menge der Kieselerde, und diese von dem Gewicht der Trocknen Masse abgezogen, giebt die Thonerde. Nimmt man in diesem Falle die Kieselmaterie zu 140 Gran an, so muß die Thonerde 95 Gran wägen.

So

*) Eine sinnreiche Erfindung des Dr. Black.

So sind also die Bestandtheile eines Pfundes des Erdbodens, folgende:

Steinigte Materie	1017,66
Wasser	100,00
Wurzelfasern	10,00
Auflösliche Kohle	12,00
Salzige Materie	4,00
Kiesel	140 x 12 = 1680,00
Thon	95 x 12 = 1140,00
Milder Kalk	150 x 12 = 1800,00
	5763,66 *)

Und im Verhältniß zu Hundert.

Steinigte Materie	18
Kieselerde	29
	47
Thon	22
Milder Kalk	31
	100

Die anhaltende Kraft dieses Bodens (retentive power) ist 82,25; weshalb ich glaube daß er in diesem Klima unfruchtbar ist, ob er gleich abhängig liegt, und einen ungehinderten Fall hat. Man kann ihn einen thonigten Lehm (clagey loam) nennen.

Herr

*) Ein Irrthum von 3,66 Gran, weil man beim Abziehen die Dezimalzahlen weglies.

Herr Young bemerkte in Rücksicht des fruchtbaren Bodens einen besondern Umstand. Er fand das gleiche Gewichte von verschiedenen Boden, wenn sie getrocknet und zu Pulver gerieben werden, durch die Destillation Quantitäten Luft ausstoßen, welche im Verhältniß mit ihrer Fruchtbarkeit steht. Diese Luft war eine Mischung aus fixer und brennbarer Luft, welche wahrscheinlich aus der Zerlegung des Wassers durch die kohligte Materie des Erdbodens, entstand. Die Destillation muß in einer glasirten Retorte geschehen. Er fand daß eine Unze, aus einem trocknen Boden, welcher fünf Schillinge galt, zehn Unzen Maas Luft gab;

vom Werth	5 bis	12 Schl.	gab	28	Unzen
—	—	12 —	20		42	—
	über		20		66	—

Dieses scheint also eine gute Methode zu seyn, das Verhältniß der kohligten Materie in einem tragbaren Boden, das ist, welcher noch nicht ausgenützt ist, anzugeben. Ein anderes Zeichen der Güte des Bodens, ist die Länge der Wurzeln des Waizens, welcher auf ihm wächst, welche zu einander im umgekehrten Verhältniß stehen, so, daß wenn das Land arm ist, er seine Wurzeln weit verbreiten wird, um Nahrung zu suchen; ist er aber reich, so wird er seine Wurzeln nicht über fünf bis sechs Zoll ausdehnen. Aber von diesen und andern empirischen Merkmalen, werde ich nichts weiter sagen, weil sie uns den Mangel des Bodens nicht angeben können.

Fünf-

Fünfter Abschnitt.

Verschiedentlicher Gebrauch chemischer Reagentien.

1. Das Ausmachen der Dintenflekken. Die Dintenflecken auf Tuch, Papier oder Holz, können beinahe durch alle Säuren ausgemacht werden, von welchen man aber diejenigen vorzieht, welche dem befleckten Gegenstande, den geringsten Schaden zufügen. Man kann die 5 bis 6mal mit Wasser verdünnte Salzsäure auf den Fleck tragen, und nach einer oder zwei Minuten wieder abwaschen, und dieses Verfahren so oft wiederholen als es nöthig ist. Aber die vegetabilischen Säuren werden mit weniger Gefahr angewendet, und sind eben so wirksam. Eine Auflösung der Sauerklee- Citronen- oder Weinsteinsäure im Wasser, kann zu den feinsten Zeugen gebraucht werden, ohne sie im geringsten zu verletzen, befürchten zu dürfen. Mit den nämlichen Auflösungen kann man auch vom Papier geschriebene, aber keine gedruckte Schrift wegschaffen, und sie können also zur Reinigung der Bücher, welche am Rande beschrieben sind, gebraucht werden, ohne dem Text zu schaden.

2. Eisenflecke. Diese können auch aus Dintenflecken entstehen, wenn sie durch Seife in Eisenflecke verändert werden, aber auch durch die Pflanzensäure, wie bereits erwähnt, weggebracht werden. Haben sie lange im Zeuge gesessen, so sind sie mit großer Mühe nur weg-

zu-

zuschaffen, weil das Eisen durch wiederholtes Befeuchten und Aussetzen an die Luft, einen solchen Zusatz von Sauerstoff bekommt, daß es in Säuren dadurch unauflöslich gemacht wird. Doch habe ich gefunden, daß auch diese Flecken ausgemacht werden können, wenn man zuerst eine Auflösung des Schwefelkali anwendet, welche dann vorher wohl ausgewaschen werden muß, ehe man die flüssige Säure gebraucht. Das Schwefelkali entzieht hier dem Eisen einen Theil seines Sauerstoffs, und macht es in verdünnter Säure auflöslich.

3. Frucht- und Weinflecken *). Diese werden durch eine wäßrige Auflösung der oxydirten Salzsäure oder dem oxydirtsalzsauren Kali oder Kalk, wozu man etwas Schwefelsäure gesetzt hat, ausgemacht. Man tauche die befleckte Stelle in eine von diesen Auflösungen, so lange bis sie rein ist. Diese Auflösung kann aber nur bei weißen Zeugen mit Sicherheit gebraucht werden, weil die oxydirte Säure alle gedruckte und gefärbte Farben zerstört. Ein taugliches Verfahren die oxydirte Säure anzuwenden, wenn man mit keinen Apparat versehen ist, das Wasser mit Gas zu sättigen, ist folgendes: Man gieße einen Eßlöffel voll Salzsäure in eine Theeschale und thue einen Theelöffel voll gepülvertes Magnesium dazu. Dann setze man diese Theeschale in eine größ-

*) Wein färbt bunte oder blaue Zeuche und Tücher oft roth; in diesem Falle stellen ein paar Tropfen Ammoniak die Farbe wieder her.

T.

größere mit heißem Wasser angefüllte, mache dann den Flecken mit Wasser feucht, und halte ihn über die Dämpfe welche von der Theeschale aufsteigen. Geschieht dies lange genug, so wird der Flecken verschwinden.

4. Fettflecken können mit einer verdünnten Auflösung des reinen Kali ausgemacht werden; welches aber vorsichtig geschehen muß, damit die Kleider nicht verderben. Weiße Wachsflecken werden durch Terpentingeist oder Schwefeläther ausgemacht. Die Flecken von weißer Schminke (white point) können durch letztere Mittel ebenfalls ausgemacht werden.

Ende.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Henry, William

Chemie für Dilettanten

Erfurt 1803

Chem. 136
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072845-2